

E.T.S de Ingeniería Industrial, Informática y de
Telecomunicación

Estudio de la técnica y diseño del
mecanismo de apertura del pistacho
cerrado



Grado en Ingeniería en Diseño Mecánico

Trabajo de Fin de Grado

Celia Sánchez Aguilera

José Ramón Alfaro López

Tudela, octubre de 2020



RESUMEN

El presente proyecto se centra en el estudio del método de apertura del pistacho cerrado y en el diseño de la maquinaria que se requiere para ello, la cual será utilizada dentro de las líneas de procesamiento de pistachos.

Se han realizado pruebas de apertura mediante dos métodos: el primero de ellos con vacío y el segundo con elevada presión, vapor concentrado y altas temperaturas. Tras concluir que el segundo procedimiento dio resultados favorables se procedió al diseño del sistema de apertura.

La máquina diseñada tiene una producción estimada de 15 Kilogramos de pistachos por ciclo y necesita de una autoclave adaptado a las condiciones de presión y temperatura óptimas para producir la apertura de la cáscara. Se han hecho los cálculos pertinentes para determinar los tamaños de los elementos y del conjunto para ajustarse al volumen de producción y al tamaño de la autoclave.

PALABRAS CLAVE

Pistachos, autoclave, apertura, cáscara, máquina, rentabilidad.

ABSTRACT

This project focuses on the study of the closed pistachio opening method and on the design of the machinery required for it, which will be used within the pistachio processing lines.

Opening tests have been carried out using two methods: the first with vacuum and the second with high pressure, concentrated steam and high temperatures. After concluding that the second procedure gave favorable results, the opening system was designed.

The designed machine has an estimated production of 15 kilograms of pistachios per cycle and requires an autoclave adapted to the optimal pressure and temperature conditions to produce the opening of the shell. Relevant calculations have been made to determine the sizes of the elements and the assembly to fit the volume of production and the size of the autoclave.

KEYWORDS

Pistachios, autoclave, opening, shell, machine, profitability.

ÍNDICE

RESUMEN	2
PALABRAS CLAVE	2
ABSTRACT	3
KEYWORDS	3
LISTADO DE FIGURAS	6
LISTADO DE TABLAS	9
1 Introducción	10
1.1. Antecedentes	10
1.2. Contexto histórico	11
1.3. Beneficios del pistacho para la salud	12
1.4. Objetivo del proyecto	13
2 Proceso industrial del pistacho	13
3 Estudio físico del pistacho	16
4 Estudio de la técnica de apertura	18
4.1 Periodo vegetativo del pistacho	18
4.2 Grado de apertura de la cáscara	19
4.3 Prueba de vacío	20
4.4 Prueba con presión	22
5 Definición del ciclo	29
6 Autoclave	30
7 Normativa aplicable	34

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

8	Materiales	35
9	Diseño de la máquina	38
9.1	Autoclave	39
9.2	Cilindro contenedor de pistachos.....	41
9.2.1	Pared cilíndrica	41
9.2.2	Base del cilindro	42
9.2.3	Pletinas	43
9.2.4	Ejes	44
9.2.5	Cilindro y eje	47
9.2.6	Tapa o puerta del bombo	47
9.2.7	Cerrojo	48
9.3	Estructura	50
9.3.1	Protección para el motor	51
9.3.2	Tiradores	54
9.4	Rodamientos con soporte de pie	54
9.5	Acoplamiento	55
9.6	Motorreductor	56
9.7	Guías	60
9.8	Conjunto total	63
10	Estudio y cálculos	64
10.1	Cálculo de la densidad de los pistachos	64

10.2	Cálculos para el dimensionado del cilindro	67
10.3	Cálculo del motorreductor.....	69
11	Presupuesto de compra	73
12	Bibliografía.....	75
ANEXOS	78

LISTADO DE FIGURAS

Ilustración 1. Cosecha de pistachos (7)	14
Ilustración 2. Máquina peladora (8)	14
Ilustración 3. Secadero horizontal (10).....	15
Ilustración 4. Tanque de flotación (10)	15
Ilustración 5. Separadora de abiertos (10).....	16
Ilustración 6. Pistachos crudos y maduros (12) (13)	17
Ilustración 7. Partes del pistacho (1)	17
Ilustración 8. Resultado de los pistachos sometidos a diferentes procesos (2)	19
Ilustración 9. Experimento con bomba de vacío	21
Ilustración 10. Autoclave SINTES	22
Ilustración 11. Modos de la autoclave	22
Ilustración 12. Pistachos Kerman cerrados.....	23
Ilustración 13. Calibre analógico (14)	24
Ilustración 18. Pistacho número 2 después de la prueba	26
Ilustración 19. Pistacho número 4 después de la prueba	27

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

Ilustración 23. Apertura pistacho nº1 después de la prueba	28
Ilustración 24. Apertura pistacho 1 con apertura de mayor tamaño	29
Ilustración 25. Partes de una autoclave de esterilización (16).....	31
Ilustración 26. Sistema de spray interior de la autoclave (17).....	32
Ilustración 27. Exterior derecha autoclave Attsuklaus	33
Ilustración 28. Exterior izquierda autoclave Attsuklaus.....	33
Ilustración 30. Lana de vidrio (22)	38
Ilustración 32. Celda interior autoclave (17)	40
Ilustración 33. Volumen de la estructura de la máquina	41
Ilustración 34. Pared cilindro.....	42
Ilustración 35. Base cilindro	43
Ilustración 36. Conjunto cilindro.....	43
Ilustración 37. Pletina.....	44
Ilustración 38. Eje 1 roscado M30.....	45
Ilustración 39. Soporte eje 1 guía	45
Ilustración 40. Eje 2 conexión con el motor	46
Ilustración 41. Eje 2 guía base.....	46
Ilustración 42. Unión eje y cilindro	47
Ilustración 43. Tapa cilindro.....	48
Ilustración 44. Vista planta cilindro	49
Ilustración 45. cerrojo abierto.....	49

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

Ilustración 46. Estructura.....	50
Ilustración 47. Caja protección motor	52
Ilustración 48. Pasamuros (24)	52
Ilustración 49. Agujero para el eje.....	52
Ilustración 50. Tapa ventana de mantenimiento	53
Ilustración 51. Tapa inferior de la protección del motor	53
Ilustración 52. Tiradores.....	54
Ilustración 53. Rodamiento	55
Ilustración 54. Acoplamiento	56
Ilustración 55. Anillo elástico de retención	56
Ilustración 56 Motorreductor NORD.	57
Ilustración 57. Montaje motorreductor	59
Ilustración 58. Tornillos de sujeción del motor	59
Ilustración 59. Conector pasamuros Balluff	60
Ilustración 60. Cable en espiral extensiblede Elandcables	60
Ilustración 61. Guía extracción total.....	61
Ilustración 62. Máquina vista lado derecho.....	62
Ilustración 63. Máquina vista lado izquierdo	62
Ilustración 64. Máquina dentro la autoclave	63
Ilustración 65. Máquina fuera de la autoclave.....	64
Ilustración 66. Recipiente de 1l con pistachos	65

Ilustración 67. Recipiente 1l con pistachos y agua.....	66
Ilustración 68. Medidas cilindro	68

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Medidas prueba 1 pistacho 1	24
Tabla 2. Medidas prueba 1 pistacho 2	25
Tabla 3. Medidas prueba 2 pistacho 1	26
Tabla 4. Medidas prueba 2 pistacho 4	26
Tabla 5. Medidas prueba 3 pistacho 1	27
Tabla 6. Medidas prueba 3 pistacho 2	28
Tabla 7. Medidas prueba 3 pistacho 3	28
Tabla 8. Características técnicas del acero inoxidable (20).....	36
Tabla 9. Características técnicas de la autoclave ALI-1200-2000	39
Tabla 10. Grado de protección IP, primera cifra (25)	57
Tabla 11. Grado de protección IP, segunda cifra (25).....	58

1 Introducción

1.1. Antecedentes

El cultivo del pistacho es una práctica agroalimentaria que está en pleno crecimiento, invertir en ello es una buena opción debido a que es un producto muy rentable a largo plazo ya que cuando comienza la producción el margen de beneficio es mayor que el resto de los cultivos tradicionales.

El árbol del pistacho necesita entre cuatro y cinco años de cuidados intensivos para comenzar a dar frutos, siempre y cuando se utilice la planta ya injertada. Requiere de una gran inversión inicial ya que, en ese tiempo, no hay beneficios y sí una serie de gastos, unos 8.000 euros por hectárea en regadío sin contar el precio de la tierra. (1)

Para alcanzar la máxima producción de un árbol hacen falta casi diez años de crecimiento, a los cinco o seis años ya se efectúan las primeras cosechas.

En las cosechas hay un alto porcentaje de pistachos cerrados y llenos, en la variedad Kerman, concretamente, ese porcentaje está entre el 20 y el 40%. Además de un porcentaje entre el 8 y 20% de producto vacío. Por ello, el porcentaje de pistachos abiertos y llenos está entre un 40 y 60%. (2)

El pistacho abierto se vende por un valor de 7,50 €/kg en cultivo convencional y de 10.30 €/kg en cultivo ecológico. La tendencia va en aumento de unos 0,5 céntimos de euro cada año ya que la demanda es muy superior a la oferta. (1)

Por cada hectárea se pueden obtener entre 1.500-2.500 Kg de pistachos.

El precio de venta de los pistachos abiertos es más elevado que el de los pistachos pelados o cerrados. Para sacar la rentabilidad máxima a la plantación tendrían que conseguirse el mayor porcentaje posible de pistachos abiertos.

Esta es la razón por la que sería muy útil y rentable conseguir una máquina que pudiese abrir los pistachos sin dañar la cascara como si fuese de manera natural. Con ello se conseguiría vender los pistachos antes cerrados a precio normal. Al tratarse de un

porcentaje situado entre el 20% y el 40% supondrá un gran aumento de los beneficios totales.

1.2. Contexto histórico

El pistacho nace del árbol pistachero o alfóncigo, denominado Pistacia Vera, y pertenece a la misma familia que el anacardo. (3)

El pistacho es un fruto originario de Oriente Medio, su cultivo en esas tierras tiene una antigüedad de miles de años. En Irán, el comercio y la propiedad de pistachos eran símbolo de alto estatus y riqueza.

La producción del pistacho se amplió hasta Grecia debido a las conquistas de Alejandro Magno en los años 334-323 AC. En el siglo I AC también se introdujo en Italia y España.

El cultivo del pistacho se amplió a la vez que lo hizo el islam. La República de Venecia cerró acuerdos comerciales con Siria, una de las principales áreas de cultivo del pistacho. El fruto llegó a Italia a través de las rutas comerciales marinas.

En los años 1880 los pistachos ganaron popularidad entre inmigrantes de Oriente Medio y su distribución aumentó gracias a máquinas expendedoras situadas en estaciones de metro, bares, restaurantes y otras ubicaciones comunes. "A dozen for a nickel" (Una docena por una moneda de 5 centavos) se convirtió en un eslogan muy conocido.

El Valle Central de California tenía las condiciones ideales para cultivar pistachos debido a su clima cálido y seco con inviernos moderadamente fríos y a la fertilidad de su suelo. El botánico estadounidense William E. Whitehouse, en 1929 se dirigió a Irán para hacer una búsqueda individual de pistachos y plantarlos en California. Los resultados no fueron visibles hasta pasados casi diez años, que es lo que tarda el árbol en madurar.

Únicamente uno de los árboles fue útil, el cual fue denominado "Kerman". Los científicos reforzaron y expandieron la variedad probando brotes hasta que obtuvieron variedades mejoradas de portainjertos.

En la década de los 60 fue cuando el pistacho cobró fuerza en toda California y, posteriormente, en Arizona y Nuevo México. Siendo la primera cosecha comercial en el año 1976 con 680 toneladas. Su industria ha crecido muchísimo a lo largo de los años, la cosecha más exitosa fue la del año 2007 con 188.241 toneladas. Casi toda la cosecha es exportada a países de todo el mundo.

Actualmente, California, Arizona y Nuevo México representan el cien por cien de la producción del pistacho comercial en EEUU. También se cultiva en todo el sur de Europa y en el norte de África. Pero Oriente Medio sigue siendo la cuna del pistacho por excelencia. (4)

En España, durante los años de ocupación árabe, el cultivo del pistacho se extendió por muchas regiones mediterráneas, principalmente por Andalucía. Pero tras la reconquista, los cristianos eliminaron paulatinamente casi todos los árboles.

En los años 80 se introdujo de nuevo en Cataluña y a partir de 1986 se extendió por Castilla-La Mancha, Andalucía y Extremadura. Pero no fue a partir de 1996 cuando los agricultores iniciaron las primeras plantaciones, dando sus primeras producciones importantes a partir del año 2000. (2)

Hoy en día la producción en España de pistachos es menor que la demanda del fruto, pero progresivamente se está incrementando su cultivo para cubrirla en un futuro.

1.3. Beneficios del pistacho para la salud

Una de las razones por las que el consumo del pistacho está en auge es debido a los grandes beneficios que aporta a la salud del consumidor. El pistacho es una semilla muy nutritiva compuesta de hidratos de carbono, grasas insaturadas y proteínas vegetales; además destaca su poder antioxidante y su abundante contenido de vitaminas (B6, E) y minerales como zinc, potasio, fósforo, magnesio, hierro y calcio. (5)

Un consumo moderado de pistachos (30-90 gr aprox) tiene beneficios para la salud cardiovascular ya que ayuda a reducir el colesterol total, aumenta los niveles de fitoesteroles en sangre, aporta propiedades anti-inflamatorias y reduce el estrés agudo al

bajar la presión de la sangre, la frecuencia cardíaca y las respuestas periféricas vasculares. Además de ser un factor protector contra enfermedades como la obesidad y la diabetes.
(5) (6)

1.4. Objetivo del proyecto

El objetivo del presente proyecto es estudiar la técnica de apertura del pistacho y diseñar el proceso que consiga llevarlo a cabo y definirlo correctamente, todo ello motivado por sacar el mayor partido a las cosechas del pistacho.

Se quiere lograr una apertura natural del fruto, es decir, por medio de su fisura natural, de modo que se pueda rentabilizar más el producto. Ya que las máquinas existentes por apertura mecánica pueden dañar más la semilla y romper la cascara completamente.

2 Proceso industrial del pistacho

Para poder estudiar la apertura del pistacho y concretar en qué parte del proceso se añadirá la apertura de aquellos que no se abren por su naturaleza, es necesario conocer el proceso industrial del pistacho, para ello se van a desarrollar las diferentes fases: desde su recolección hasta la obtención del pistacho seco y pelado.

La recogida del pistacho es similar al del almendro, se utiliza una máquina vibradora montada en un tractor. El proceso de recolección se inicia cuando entre un 60% y 70% de los pistachos llenos en un racimo se desprenden con facilidad.



Ilustración 1. Cosecha de pistachos (7)

La siguiente fase es el pelado y limpieza del fruto, el cual se puede realizar con peladoras de almendras o de forma industrial, todo dependerá de la cantidad de fruto que se coseche en cada caso. A partir de 10 o 20 toneladas se necesita de una máquina industrial como la de la imagen siguiente.



Ilustración 2. Máquina peladora (8)

El secado se debe de realizar inmediatamente después del pelado, es muy importante cumplirlo porque de ello dependerá la calidad del fruto, es decir, puede influir tanto en su sabor, como en sus valores nutricionales y por consecuencia en su valor de venta. El porcentaje de humedad previo al secado está entre un 20 y 50%. Tras el secado se reduce hasta un 4 o 7%. Además, el secado ayuda a que la apertura de la cáscara sea mayor en alguno de los casos. (9)

Se emplean secaderos verticales u horizontales (*Ilustración 3*) con mezclas de gases presentes en el gas natural y con gasoil como fuente calorífica. El tiempo de ciclo dependerá de cada secador, los horizontales suelen tardar entre 24 y 48 horas y le dan un brillo característico al pistacho. Los secaderos verticales tienen un tiempo de ciclo menor, entre 16 y 18 horas, y trabajan a 55°C. (2)

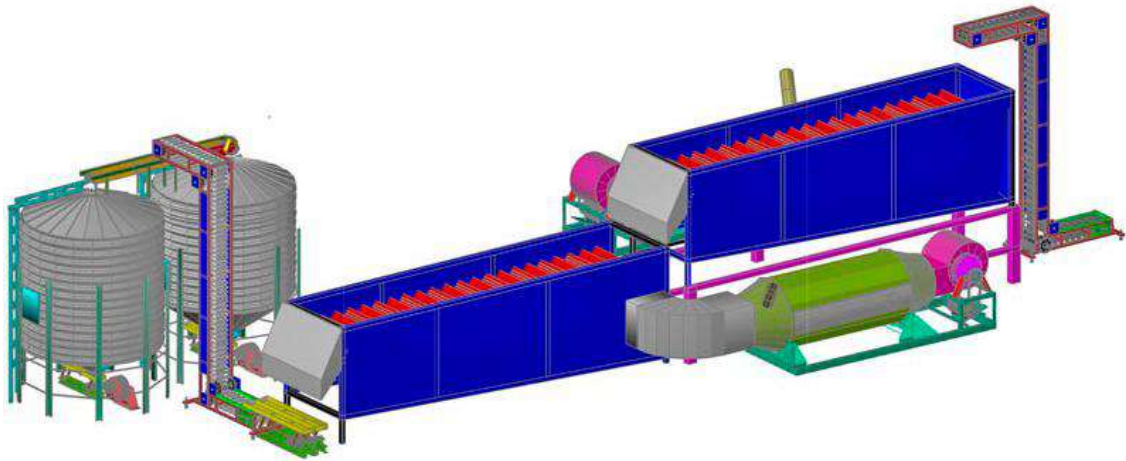


Ilustración 3. Secadero horizontal (10)

Una vez se ha secado el fruto el siguiente paso es separar los pistachos vacíos de los llenos, para ello se utilizan métodos diferentes, como, por ejemplo, en una máquina aventadora, que utiliza un flujo de aire o en tanques flotación donde los pistachos vacíos flotan y los llenos se extraen del fondo. (*Ilustración 4*)



Ilustración 4. Tanque de flotación (10)

La siguiente fase es la separación de los productos abiertos y cerrados, esto se hace mediante una separadora cilíndrica de púas o aguja como la de la imagen. A través de una tolva los frutos pasan al interior del cilindro y los abiertos quedan enganchados en las púas y elevados hasta una posición en la que una escobilla lo retira de ellas y a su vez van

cayendo sobre una cinta transportadora que los conduce al contenedor correspondiente.

(2)



Ilustración 5. Separadora de abiertos (10)

Después de todo este proceso se hace una selección donde se descartan los pistachos que tienen la cáscara manchada debido a procesos de oxidación de compuestos orgánicos o desarrollo de hongos.

Una vez clasificados, se almacenan los pistachos listos para poder comercializarse.

3 Estudio físico del pistacho

El pistacho es un fruto nacido en racimos, los cuales están formados por una capa carnosa que recubre la cáscara dura, cuyo color es amarillento verdoso durante su crecimiento y rosado o rojizo cuando llega a su madurez. En la siguiente imagen se aprecian las diferencias. (11)



Ilustración 6. Pistachos crudos y maduros (12) (13)

La forma del fruto es ovalada y termina en punta en uno de los extremos y su color es verde intenso. El tamaño del pistacho con cascara varía entre uno y dos centímetros de largo y un centímetro de ancho. Su parte comestible ocupa el 30% del peso inicial, aproximadamente de 1,4 gramos. (2)

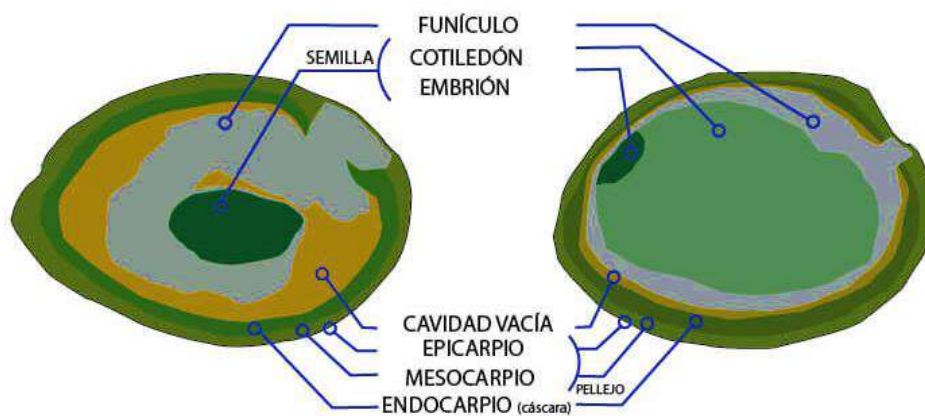


Ilustración 7. Partes del pistacho (1)

El fruto está formado por diferentes capas, desde el exterior al interior su nombre y su función son las descritas a continuación: la capa carnosa exterior se llama epicarpio y es la que protege al fruto interior, el mesocarpio es una capa intermedia que está en contacto con el epicarpio y el endocarpio (cáscara). Este último encierra a la semilla, es muy duro y resistente. Es la capa que se tiene que abrir en la maduración y por ello, en su defecto, es la parte para la cual se realiza el proyecto de apertura del pistacho. (11)

En la parte interna se encuentra el embrión, compuesto de una pequeña radícula, un tallo y una gémula, el cual permite que la semilla crezca. Si la semilla abre la cáscara el fruto será dehiscente y si permanece cerrada será indehiscente, esto afectará al valor económico de la cosecha. (2)

4 Estudio de la técnica de apertura

El proceso de maduración y apertura del fruto se da de forma natural y depende de diferentes factores, tanto internos como externos. En cada plantación la fecha de maduración variará dependiendo de la orientación de los árboles.

Internamente, si el árbol tiene mayor número de hojas, tendrá mayores reservas acumuladas y eso significará un mayor crecimiento y calidad futura.

La climatología es un factor muy importante ya que el desarrollo óptimo del pistacho se da a temperaturas de 25°C y se detiene si las temperaturas son menores de 18°C y superiores de 30°C. Otro factor determinante es el tipo de suelo, en seco los frutos son más pequeños y, en cambio, en regadío los frutos son de mayor tamaño y su porcentaje de frutos abiertos es mayor. (2)

4.1 Periodo vegetativo del pistacho

El periodo vegetativo del pistacho cuenta con tres fases:

En la fase 1 se da la floración, su inicio es en marzo, el fruto crece de forma reducida. Posteriormente se produce un rápido desarrollo del ovario hasta el inicio de la lignificación del endocarpio, a mediados de mayo. En este período se consolida el desarrollo total de la cáscara.

La fase 2 tiene lugar a mitad de mayo, y sobre las seis semanas de la floración el ovario ha finalizado su rápido crecimiento y aumenta el peso del fruto. En esta fase se produce la apertura de la cascara o endocarpio.

Por último, la fase 3, donde el crecimiento del fruto es mínimo, pero su peso aumenta debido a que la semilla se desarrolla. En este periodo la parte más externa del pellejo

cambia de color cuando la semilla alcanza la madurez. En octubre se hace la cosecha, cuando el fruto se pueda desprender con una ligera vibración en el árbol. (2)

4.2 Grado de apertura de la cáscara

El grado de apertura de la cáscara dependerá de factores agronómicos relacionados con la nutrición del árbol y que actúan sobre el equilibrio hormonal. Además, también existe una componente genética del propio cultivar y el efecto mecánico que ejerce el secado. Cuanto mayor sea el tamaño del fruto mayor será la fisura de la cáscara producida en el secado.

En el CIAC, Centro de Investigación Agroambiental de El Chaparrillo (Ciudad Real), completaron un estudio sobre los efectos en el grado de apertura de la cáscara. Los cuales son relevantes para saber cómo varía la apertura en función del método utilizado.

Se seleccionaron frutos con una apertura menor de 1 mm, la cual no es suficiente para comercializarse. Se dividieron en dos partes y fueron sometidas a diferentes tratamientos de secado.

Los frutos al 7-8% de humedad de una parte se introdujeron en el horno a 80°C durante 20h y los de la otra se sumergieron previamente en agua durante una hora, después se introdujeron al horno con la misma temperatura y durante el mismo tiempo. En la foto de la derecha se observa como la holgura significativamente mayor por la inmersión previa en agua.



Ilustración 8. Resultado de los pistachos sometidos a diferentes procesos (2)

Por lo tanto, la holgura de cáscara es mayor cuando los frutos se colocan en contacto directo con superficies metálicas calientes (pre-secadores) tras ser empapados con inyectores o sumergidos en un tanque de agua durante un par de horas. (2)

Para realizar un sistema de secado equilibrado se deben cumplir las siguientes fases.

1. Pre secado en cintas de acero inoxidable a temperatura elevada donde se depositan los frutos previamente mojados con inyectores de agua a presión, El recorrido de los frutos en la cinta debe establecerse en función del tiempo que tarden los mismos en adquirir la apertura de la cáscara deseada.
2. Secado en un secadero entre 40 y 50°C hasta llegar a un 6% de humedad del fruto, durante unas 16h.
3. Enfriado en el mismo secadero durante unas 2 horas con aire forzado a temperatura ambiente. (2)

A partir de los resultados de este estudio, se puede concluir que la apertura de la cáscara está directamente relacionada con el ambiente exterior. Por lo tanto, se podrá modificar forzosamente el ambiente para encontrar las condiciones ideales que provoquen la apertura del fruto sin la necesidad de golpear la cáscara. De esa forma se evitaría que su aspecto externo sufra daños.

Se plantearon dos posibles escenarios, una prueba de vacío y una prueba con altas presiones y temperaturas con una autoclave. Se describirán en los apartados siguientes.

4.3 Prueba de vacío

El objetivo de esta prueba era conseguir abrir los pistachos sometidos a una atmósfera de vacío en un recipiente. Se consideró que los pistachos eran estancos y se pretendía que la presión dentro del recipiente fuese igual o menor que la presión que el pistacho tiene en su interior.

Para llevarlo a cabo se conectó un bote de vidrio con una bomba de vacío y se añadió un vacuómetro para visualizar la presión. Antes de hacer la prueba con los pistachos se comprobó que realmente funcionase la aplicación. La cual se aprecia en la siguiente imagen.



Ilustración 9. Experimento con bomba de vacío

Se realizaron tres pruebas distintas, la primera con un pistacho en su interior y las dos siguientes con tres pistachos.

En cada una de las pruebas la presión se redujo a 0,9 bares, lo máximo posible dentro de las posibilidades de la bomba de vacío.

El resultado no fue favorable ya que no se consiguieron abrir ninguno de los pistachos introducidos ni tampoco se apreciaron principios de apertura.

La conclusión de este estudio fue que la fuerza que hace el vacío no es lo suficientemente fuerte para abrirlo. Si la superficie de un pistacho ronda los $1,5 \text{ cm}^2$, la fuerza que ejerce es 15 N, es decir, 1,5 Kg. Por lo tanto, se necesitaría una fuerza que fuese superior a la propia.

4.4 Prueba con presión

Para estas pruebas experimentales se utilizó una autoclave de esterilización Sintés EVS 20. El objetivo de esta era conseguir que los pistachos se abriesen gracias a la influencia de la presión, la temperatura y el vapor.



Ilustración 10. Autoclave SINTES

Esta autoclave solamente tenía dos modos de temperatura, a 121°C y a 135°C por lo que y su presión máxima de trabajo era 2.5 bares. Para un mayor volumen de pistachos o una mejor calidad de las pruebas sería necesario un rango mayor de temperaturas y presiones.



Ilustración 11. Modos de la autoclave

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

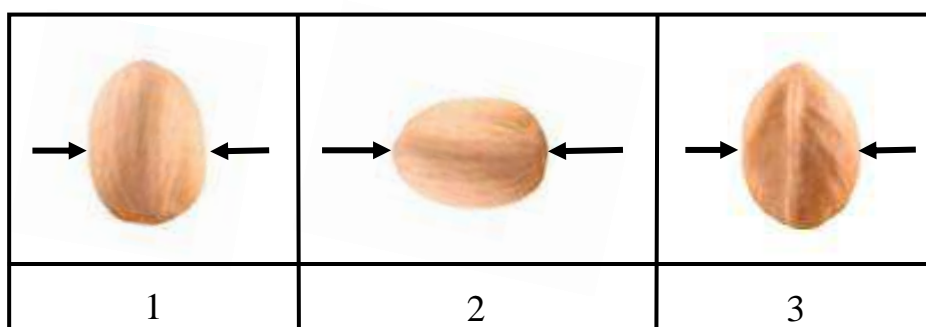
Se hicieron diferentes pruebas, cada una de ellas en condiciones diferentes, jugando con las posibilidades de la máquina y planteando un distinto ambiente previo a cada uno de los frutos cerrados.

Estas pruebas se llevaron a cabo con pistachos crudos de la variedad Kerman, los cuales tienen un índice de producto cerrado y lleno que oscila entre el 20 y 40%. El porcentaje de vacíos es del 8-20% y el porcentaje de abiertos ronda 40-60%.



Ilustración 12. Pistachos Kerman cerrados

Para poder controlar si sufría cambios en el tamaño tras hacer las pruebas, a dos de los pistachos de cada prueba se les realizaron medidas antes y después de ser ensayados, según la siguiente referencia.



Las medidas se realizaron con un calibre o pie de rey, el cual es un instrumento de medición principalmente para diámetros exteriores, interiores y profundidades. El nonius o vernier es una escala auxiliar que se desliza a lo largo de la escala principal para permitir

en ella lecturas fraccionales exactas de la mínima división, se puede apreciar una cota con una precisión de 0,1, 0,05 o 0,02mm. (14)



Ilustración 13. Calibre analógico (14)

A continuación, se procede a describir en diferentes apartados las pruebas realizadas con la autoclave.

- Prueba número 1

En el primer ensayo se sometieron cinco pistachos Kerman, de los cuales 2 estuvieron previamente introducidos en agua durante 30 minutos para aumentar su humedad. El resto se introdujeron en la autoclave en condiciones normales.

La autoclave dispone de dos temperaturas programadas, la seleccionada fue 121°C y la presión máxima alcanzada era de 1,5 bar. Para generar el vapor se utilizó agua destilada.

El tiempo que el fruto estuvo en el interior de la autoclave fueron 15 minutos, de los cuales, 9 minutos fueron los que tardó en alcanzar la presión de 1,5 bar. Los 6 minutos restantes se mantuvo la presión en 1,5 bar y la temperatura de 121°C.

Una vez terminado el ciclo, se retiraban los pistachos de la autoclave, se inspeccionaba la superficie y se le tomaban diferentes medidas con el calibre.

Tabla 1. Medidas prueba 1 pistacho 1

Pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	13,0	13,9
2	19,6	20,0
3	11,8	11,7

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

Tabla 2. Medidas prueba 1 pistacho 2

Pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	12,1	12,4
2	17,4	18,0
3	10,8	11,0

Como se puede apreciar en la tabla, los pistachos aumentaron de tamaño tras someterse a las condiciones de la autoclave, pero no se consiguió abrir ninguno de ellos, tampoco se apreciaron cambios.

- Prueba número 2

En el segundo ensayo se testaron 5 pistachos Kerman, de los cuales, dos de ellos fueron los mismos que la prueba anterior (pistachos 4 y 5). Se decidió volverlos a someter para averiguar si en un segundo ciclo se apreciaban cambios en el estado de apertura.

Los pistachos 1, 2 y 3 estuvieron en condiciones de temperatura distintas durante las horas previas:

- El pistacho nº1 se introdujo en un congelador a -17°C durante 25 horas
- El pistacho nº2 se sumergió en un recipiente con agua y este se introdujo a una nevera a 4°C durante 25 horas.
- El pistacho nº3 se sumergió en agua a temperatura ambiente (25°C) durante 25 horas.

En esta segunda prueba la máxima temperatura alcanzada fue de 135°C y el tiempo total que los pistachos estuvieron en la autoclave fue 20 minutos. De los cuales diez minutos fueron lo que tardó en llegar la autoclave a la presión de 2 bares y los últimos diez minutos se mantuvo constante hasta finalizar el ciclo.

Esta vez se tomaron medidas al pistacho nº1 y al pistacho nº4 (ensayado previamente en la primera prueba)

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

Tabla 3. Medidas prueba 2 pistacho 1

Pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	12,3	12,9
2	19,1	19,4
3	11,0	11,3

Tabla 4. Medidas prueba 2 pistacho 4

Pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	12,4	12,42
2	18,0	18,2
3	11,0	11,0

En el primer caso el aumento de tamaño se apreciaba más que en el pistacho número 4, el cual había sido testado en la prueba 1. En el resto de ellos, también se podía observar un aumento del tamaño.

La segunda prueba concluyó con un resultado más favorable. Tanto el pistacho número 2 como el número 4 (testado dos veces) aparecieron indicios de apertura, es decir, se creó una pequeña grieta en la parte superior en el lugar donde comienza la apertura natural del fruto.



Ilustración 14. Pistacho número 2 después de la prueba



Ilustración 15. Pistacho número 4 después de la prueba

A pesar de mostrarse indicios de apertura, no eran suficientes, por lo que para la tercera prueba se cambiaron las condiciones previas al ensayo.

- Prueba número 3

Para la prueba número 3 se ensayaron nuevamente 5 pistachos, dos de ellos fueron los mismos pistachos que en la prueba anterior (exactamente el nº2 y nº3 que en esta prueba corresponden al nº4 y nº5 respectivamente).

Los pistachos nº1, nº2 y nº3 estuvieron sumergidos en agua durante tiempo distinto.

- El pistacho nº1 se sumergió en agua a temperatura ambiente (25°C) durante 20 horas.
- El pistacho nº2 se sumergió en agua a temperatura ambiente (25°C) durante 15 horas.
- El pistacho nº3 se sumergió en agua a temperatura ambiente (25°C) durante 15 minutos.

La temperatura programada para este ciclo fue 135°C con la cual se alcanzó una presión máxima de 2,5 bar. Los pistachos estuvieron en la autoclave durante 15 minutos, de los cuales 5 fueron a la presión de 2,5 bar y el resto con una presión por debajo, hasta lograr alcanzar los 2,5 bar.

Tabla 5. Medidas prueba 3 pistacho 1

Pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	14,8	15
2	22	21,8
3	12,1	11,9

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

Tabla 6. Medidas prueba 3 pistacho 2

pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	11,1	13,9
2	20,5	20
3	11,95	11,3

Tabla 7. Medidas prueba 3 pistacho 3

pistacho	Antes (mm)	Después (mm)
1	11,1	13,9
2	20,5	20
3	11,95	11,3

El tamaño de los pistachos también aumentó en esta prueba, como se ve en las tablas anteriores.

El resultado de la prueba fue favorable ya que el pistacho número 1 se abrió gracias al proceso llevado a cabo. La apertura era suficiente para probar que el método funcionaría si se realiza con mayores contrastes de presión y temperatura. Los cuales no eran posibles de realizar con los equipos que se disponían en las pruebas.

En las siguientes imágenes se puede apreciar el pistacho número 1 tras acabar el ciclo y la apertura que se produjo.



Ilustración 16. Apertura pistacho n°1 después de la prueba

El pistacho se sometió a un flujo de aire seco de 30°C y se dejó secar a temperatura ambiente. El resultado fue que la apertura se hizo mayor.



Ilustración 17. Apertura pistacho 1 con apertura de mayor tamaño

En el resto de pistachos se apreció una pequeña raja en la misma parte que en la prueba 2. Por lo tanto, se consideró que las condiciones a las que se sometió el pistacho número 1 de la prueba 3 son las más favorables para la apertura del pistacho.

Gracias a estos resultados se definió un ciclo de apertura que se puede llevar a cabo en la máquina diseñada posteriormente.

5 Definición del ciclo

En este apartado se va a definir el ciclo de apertura que se llevará a cabo una vez esté diseñada la máquina.

Como se ve en el apartado anterior, sumergirlos en agua a temperatura ambiente aumenta las posibilidades de que la apertura tenga lugar. Se debe tener en cuenta en el diseño del ciclo, que la apertura tiene que ser mayor de 1mm para que pueda comercializarse y, además, que el proceso no dañe la apariencia de la cáscara, porque si contiene manchas no tendrá el mismo valor en la comercialización.

El ciclo tendrá lugar después de la separación de frutos abiertos-cerrados y la separación de frutos vacíos-llenos.

Los pistachos cerrados se sumergirán en agua a temperatura ambiente (más o menos 25°C) durante al menos 10 horas y después se introducirán en una autoclave en el cuál la presión que ejerza pueda ser mayor de 3 bares y la temperatura superior a 150°C.

Para producir un contraste más elevado de presión, la autoclave deberá alcanzar la presión máxima en el menor tiempo posible y ser mantenida durante 5 minutos hasta finalizar el ciclo.

Para introducir los pistachos en el interior de la autoclave se necesitará de un recipiente o máquina que los contenga. Además, si se le aplica movimiento ayudará a que el vapor penetre correctamente en todos ellos y se agilice el proceso.

Después de este proceso será necesario quitar de nuevo la humedad del fruto y así evitar que se produzcan manchas en la cáscara. Esto favorecerá a la apertura de aquellos frutos que no se han terminado de abrir en el ciclo de la autoclave.

6 Autoclave

En los apartados anteriores se ha nombrado el uso de autoclaves, pero no se han definido sus características, en este apartado se va a desarrollar y a mostrar la autoclave que va a ser utilizado para llevar a cabo el ciclo, el cual tendrá que cumplir con las normativas aplicables.

Una autoclave es recipiente hermético de paredes gruesas de acero inoxidable fabricado para soportar altas presiones y temperaturas. Se utiliza en diferentes sectores: tanto en la industria del vidrio, del metal, alimentaria... como en laboratorios de análisis químicos y en esterilización de material sanitario. (15)

El funcionamiento de una autoclave es sencillo, se necesita agua desmineralizada, la cual se encuentra en un depósito ligeramente elevado, lo que hace que el agua baje por su propio peso. Al iniciar el ciclo se abren las válvulas de llenado que conducen al interior de la autoclave. Se llena hasta que el sistema detecta que está a la altura de la puerta y secuencialmente se inicia el calentamiento del agua. (16)



Ilustración 18. Partes de una autoclave de esterilización (16)

Cuando alcanza los 100°C se forma vapor saturado el cual abandona la cámara paulatinamente a través de una válvula de purga. Una vez que toda el agua se ha evaporado comienza a incrementarse la temperatura y la válvula se cierra de forma que la presión aumenta progresivamente, hasta alcanzar la presión de trabajo de dicha autoclave. Por último, se completará el ciclo y la temperatura irá disminuyendo paulatinamente porque las resistencias se apagarán y el vapor saldrá por las válvulas que se abrirán de nuevo. (16)

Las autoclaves que mejor se ajustan para las condiciones de ensayo son las autoclaves industriales para la industria alimentaria de Attsuklaus.

Varios de sus modelos tienen un sistema de agua por spray en todo el interior de la autoclave, por lo que el tratamiento térmico es mucho más rápido y gracias a eso se puede ahorrar agua y energía.



Ilustración 19. Sistema de spray interior de la autoclave (17)

El sistema vaporiza una cantidad de agua reducida, de manera uniformemente sobre toda la superficie de los productos y evita los problemas de efecto paraguas.

Las transferencias térmicas son aceleradas y más homogéneas que en uno convencional, además se pueden controlar todos los datos de ciclos realizados, ajustes, intervenciones, etc. gracias a su conectividad por internet. (17)



Ilustración 20. Exterior derecha autoclave Attsuklaus



Ilustración 21. Exterior izquierda autoclave Attsuklaus

Este tipo de autoclave es personalizable según las necesidades del cliente, así que será muy conveniente para rangos específicos de temperaturas y presiones como los que son necesarios en este estudio.

7 Normativa aplicable

Tanto para el diseño de la máquina como para el uso de la autoclave industrial se tendrá en cuenta las diferentes normativas aplicables.

Para el correcto manejo de una autoclave se tienen que cumplir las siguientes reglamentaciones:

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº31, de 5 de febrero de 2009)

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE nº 188, del 7 de agosto de 1997)

Para el diseño de una nueva máquina se debe de tener en cuenta diferentes normativas, incluyendo la seguridad, la normativa de higiene con productos alimenticios, puesta en marcha de una máquina, etc.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE 11.10.08)

La norma UNE-EN ISO 12100 consiste en una guía aplicable durante el proceso de fabricación de una máquina, instaurando procedimientos específicos orientados a la seguridad en el diseño de las máquinas, así como sentando las bases en cuanto a terminología, principios de evaluación y reducción del riesgo. (2006/42/CE)

En cuanto a la seguridad en las máquinas y puesta en servicio de máquinas:

Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas (BOE nº173, 21 de julio de 1986)

Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva de Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas. (BOE nº33, 8 de febrero 1995)

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. (BOE nº 246, 11 de octubre de 2008)

La normativa para la higiene de productos alimenticios es la siguiente:

Reglamento (CE) nº 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios (DOUE nº139, de 30 de abril de 2004)

(18)

8 Materiales

Como se ha comentado en otros apartados, además de ser una máquina que está dentro de la industria agroalimentaria, va a estar sujeta a condiciones extremas de presión, temperatura y dentro de un ambiente húmedo. Por lo que se necesitan seleccionar tipos de materiales que resistan a las condiciones requeridas y que cumplan las normativas agroalimentarias.

La condición principal que tienen que cumplir los materiales seleccionados es que sean resistentes a la corrosión debido a que va a trabajar con vapor, agua y altas temperaturas. También debe de ser un material que tenga gran estabilidad mecánica, asegurando así un buen funcionamiento.

Los materiales que cumplen perfectamente con los requisitos de la máquina son los aceros inoxidables austeníticos. Esto es debido a que contienen un mínimo de un 10,5% de cromo en peso, además de otros elementos estabilizadores, lo que les hace ser unos materiales caracterizados por su excelente resistencia a la corrosión. Se endurecen mediante trabajo en frío y no por tratamiento térmico, tiene una magnífica soldabilidad y

conformabilidad. Todas estas características se obtienen gracias a la formación de una película adherente e invisible de óxido de cromo. También se debe de incluir que tiene excelente factor de higiene y limpieza además de unos acabamos muy estéticos. (19)

Las dos clases de acero inoxidable austenítico más comunes son el AISI 304 y el AISI 316. La diferencia en su composición es que el último contiene molibdeno por lo que es muy resistente a ambientes salinos o expuestos a cloruro.

En la siguiente tabla (*tabla 8*) se puede apreciar la comparativa de las diferentes características técnicas de los dos tipos de acero inoxidable.

Tabla 8. Características técnicas del acero inoxidable (20)

Tabla de características técnicas del acero inoxidable			Serie 300	
			Acero Cromo - Níquel	Acero Cromo-Níquel-Molibdeno
DESIGNACIÓN	TIPO AISI		304	316
	COMPOSICIÓN QUÍMICA		C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 18% - 20%* Ni 8% – 10,5%*	C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 16% - 18%* Ni 10% – 14%* Mo 2% – 2.5%*
PROPIEDADES FÍSICAS	PESO ESPECÍFICO A 20°C (DENSIDAD)	g/cm3	7.9	7.95 – 7.98
	MÓDULO DE ELASTICIDAD	N/mm2	193	193
	ESTRUCTURA		AUSTENÍTICO	AUSTENÍTICO
	CALOR ESPECÍFICO A 20°C	J/KgK	500	500
	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA A 100°C	W/mK	15 / 16	15 / 16
	COEFICIENTE DE DILATACIÓN A 100°C	x10 ⁻⁶ C-1	16.0 – 17.30	16.02 – 16.5
	INTERVALO DE FUSIÓN	C	13981454	13711398
PROPIEDADES ELÉCTRICAS	PERMEABILIDAD ELÉCTRICA EN ESTADO SOLUBLE RECOCIDO		AMAGNÉTICO 1.008	AMAGNÉTICO 1.008
	RESISTENCIA ÉLECTRICA A 20C	μΩm	0.72 – 0.73	0.73 – 0.74
PROPIEDADES MECÁNICAS A 20°C	DUREZA BRINELL HRB		130150 / 180330	130185 / -
	DUREZZA ROCKWELL HRB		7088 / 1035	7085 / -
	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	Rm (N/mm ²)	520 - 720 / 540 - 750	540690 / -
	ELASTICIDAD RECOCIDO	Rp (N/mm ²)	210 / 230	205410 / -
	ELONGACIÓN (As) MIN	%	≥ 45	
	RESILIENCIA KCUL/KVL	J/cm3	160 / 180	160 / 180

PROPIEDADES MECÁNICAS EN CALIENTE	ELASTICIDAD	N/mm2	147 / 127 / 107	166 / 147 / 127
	LIMITE DE FLUENCIA	N/mm2	68 / 42 / 14.5 / 4.9	82 / 62 / 20 / 6.5
TRATAMIENTOS TÉRMICOS	RECODIDO COMPLETO RECOCIDO INDUSTRIAL	OC	ENFR. RÁPIDO 10081120	ENFR. RÁPIDO 10081120
	TEMPLADO		NO ES POSIBLE	NO ES POSIBLE
	INTERVALO DE FORJA INICIAL/FINAL	C	1200 / 925	1200 / 925
OTRAS	SOLDABILIDAD		MUY BUENA	MUY BUENA
	EMBUTICIÓN		MUY BUENA	MUY BUENA

Para toda la construcción de la máquina se utilizará el acero AISI 304 puesto que cumple las condiciones necesarias y no se necesita que sea resistentes a ácidos ya que se va a trabajar con vapor de agua. Además, la elección de este material ayudará a abaratar los costes.

La lana de vidrio es un material que se utiliza en la construcción y en la industria como aislante térmico. Su estructura está conformada por largas y finas fibras de vidrio ligadas con una resistencia térmicamente fraguada para formar una frazada aislante, de peso liviano y flexible.

Este material es 100% reciclable, no contamina y es un producto inerte para la naturaleza y el ser humano. Una gran ventaja es su incombustibilidad, no es inflamable y no genera humo ni gases nocivos. (21)

Por otra parte, el motorreductor que se va a utilizar tiene un nivel IP de protección de 55, es un nivel alto, pero para asegurar que el motor no se deteriore de forma temprana con los ciclos de uso, se ha decidido aislarlo. Para ello se rodeará de una estructura de chapa metálica de 3mm de espesor, a su vez esa chapa se cubrirá con lana de vidrio, lo que asegurará una mayor protección.

Es adecuado incluir la lana de vidrio como la de la *Ilustración 30* en la protección del motor, porque ayudará a que las temperaturas dentro de la caja no se eleven demasiado y como es un material que no genera gases nocivos no perjudicará al estado de los pistachos.



Ilustración 22. Lana de vidrio (22)

9 Diseño de la máquina

En este apartado se van a exponer y describir todos elementos que constituyen la máquina diseñada.

Se trata de una máquina que funcionará en el interior de una autoclave, para que, junto con el ciclo que se ha determinado, se puedan abrir los pistachos en su interior.

Esta máquina está diseñada para crear un movimiento de rotación el cual permita que los pistachos se muevan en el interior del cilindro y así, permitir que los efectos de la temperatura, presión y vapor tengan un mayor alcance en el fruto. De esta forma se asegurará que el porcentaje de pistachos que se abran en el interior de la autoclave sea mayor.

La máquina está diseñada para que en cada ciclo se puedan introducir 15 kilogramos de pistachos, lo cual es cantidad suficiente para rentabilizar el proceso.

Esta máquina tiene tres partes, la autoclave, el cual proviene del fabricante, la estructura, la cual alberga el motor y unas guías para introducir la máquina en el interior de la autoclave y por último el sistema del cilindro o bombo, el cual alberga los pistachos en su interior.

El primer elemento que se tiene que definir es la autoclave, ya que su configuración determinará las dimensiones y diseño de la estructura.

9.1 Autoclave

La autoclave que se ha elegido es una autoclave de la marca Attsuklaus, se ha decidido decantarse por esa marca por su innovador sistema de spray que hace ahorrar energía y que el proceso térmico sea más rápido.

Se contactó con la empresa para pedir las especificaciones técnicas de la máquina y comprobar si eran adecuadas para la aplicación. Las especificaciones técnicas son del modelo ALI-1200-2000.

Tabla 9. Características técnicas de la autoclave ALI-1200-2000

Características técnicas de la autoclave		
Fabricante	ATTSU Klaus S.L	
Modelo	ALI	
Volumen interno	2610	
Orientación de la autoclave	Horizontal Estático	
Uso	Esterilización Alimentaria	
Material	Acero Inoxidable AISI-304	
Código de diseño	EN13445	
Certificado de recipiente a presión	Equipos a presión 2014/68/UE	
Marcaje	CE Categoría IV	
Control de calidad	ISO 9001:2008	
Entidad certificadora	Bureau Veritas	
Otras directivas aplicables	Baja tensión 2014/35/UE, Máquinas 2006/42/CE	
Presión de trabajo	4,5 Bar	
Presión de la válvula de seguridad	4,9 Bar	
Presión de diseño	5 Bar	
Temperatura máxima de trabajo	154 °C	
Temperatura de diseño	160°C	
Sistema de calentamiento	Vapor indirecto	
Precisa una caldera de vapor (no incluida) de cómo mínimo	Depende del producto	
Sistema de enfriamiento	Enfriamiento por intercambiador de placas	
Potencia de 750 Kw		
Dimensiones		
Diámetro del recipiente	1200	
Longitud del cuerpo	2000	
Longitud con apertura de puertas	4050	
Aislamiento térmico - material	Fibra de lana de roca de densidad 100 kg/m2	
Aislamiento térmico – Recubrimiento final	Chapa de 0,6 mm de Acero Inoxidable AISI-304	
Sistema de apertura de la puerta	Manual (automático opcional)	
Sentido de la puerta	Estándar (derechas)	
Número de puertas	Una (segunda como opcional)	

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

El resto de las características y normativas de la autoclave se encuentran en el catálogo de venta, el cual está situado en los anexos.

La presión de diseño de la autoclave es de 5 bar y la de trabajo de 4,5 bar, con lo cual es adecuada porque sobrepasa los 3 bares mínimos. Además, alcanza temperaturas de hasta 160°C, las cuales son adecuadas, ya que están por debajo de la temperatura de ignición de la madera, que se produce a temperaturas en torno a 300°C.

Se debe calcular si los 15Kg de pistachos y toda la estructura tienen cabida en el interior de la autoclave por medio de su volumen interno, que es de 2610 mm².

La empresa tiene opción de comprar celdas o carros, como los de la siguiente imagen, los cuales se introducen en la autoclave con la carga.



Ilustración 23. Celda interior autoclave (17)

Según el catálogo del fabricante, las medidas aproximadas de esas celdas y carros de cargas son de 900x750x750 mm. Por lo tanto, la estructura que se va a diseñar cumplirá esas medidas y estará encerrada dentro de ese volumen.

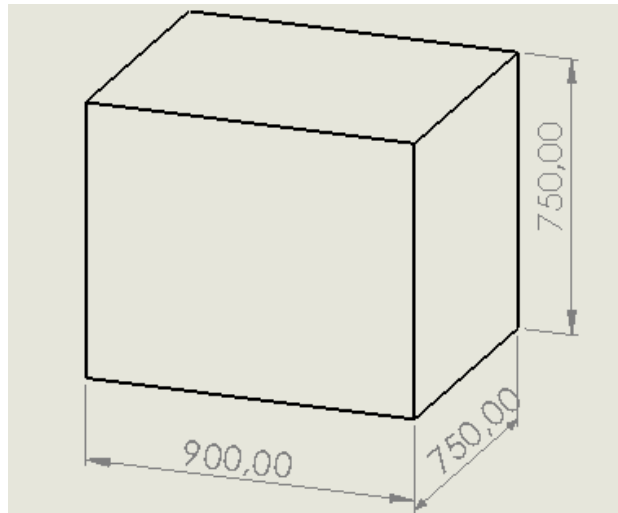


Ilustración 24. Volumen de la estructura de la máquina

Dentro del diseño de la máquina se debe tener en cuenta que será posible que se necesiten hacer algunas modificaciones en el interior de la autoclave. Estas serán vistas en próximos apartados.

9.2 Cilindro contenedor de pistachos

El cilindro se encargará de contener el volumen de pistachos deseado y además girará de forma que los pistachos estén durante todo el ciclo en movimiento, lo que ayudará a su apertura.

En primer lugar, se conoce que el volumen de pistachos por cada ciclo será de 15 kilogramos, ya que es un valor que se ha decidido en torno a la rentabilidad de una producción mediana, de modo que se puede calcular el volumen que tendrá el cilindro.

El cilindro está compuesto por diferentes partes que forman un subsistema el cual va unido a la estructura por medio de unos cojinetes con rodamientos. Se describen a continuación:

9.2.1 Pared cilíndrica

La pared del cilindro estará fabricada con malla metálica de agujeros de diámetro 8mm, menor al tamaño de los pistachos, de esta forma se evitará que se atasquen o cuelen por ellos durante el ciclo. Tendrá una apertura a lo largo de toda la longitud del cilindro para

poder introducir y retirar los pistachos antes y después del proceso. La puerta ocupa toda la longitud para evitar que queden pistachos atascados en el interior y sea más rápido el vaciado.

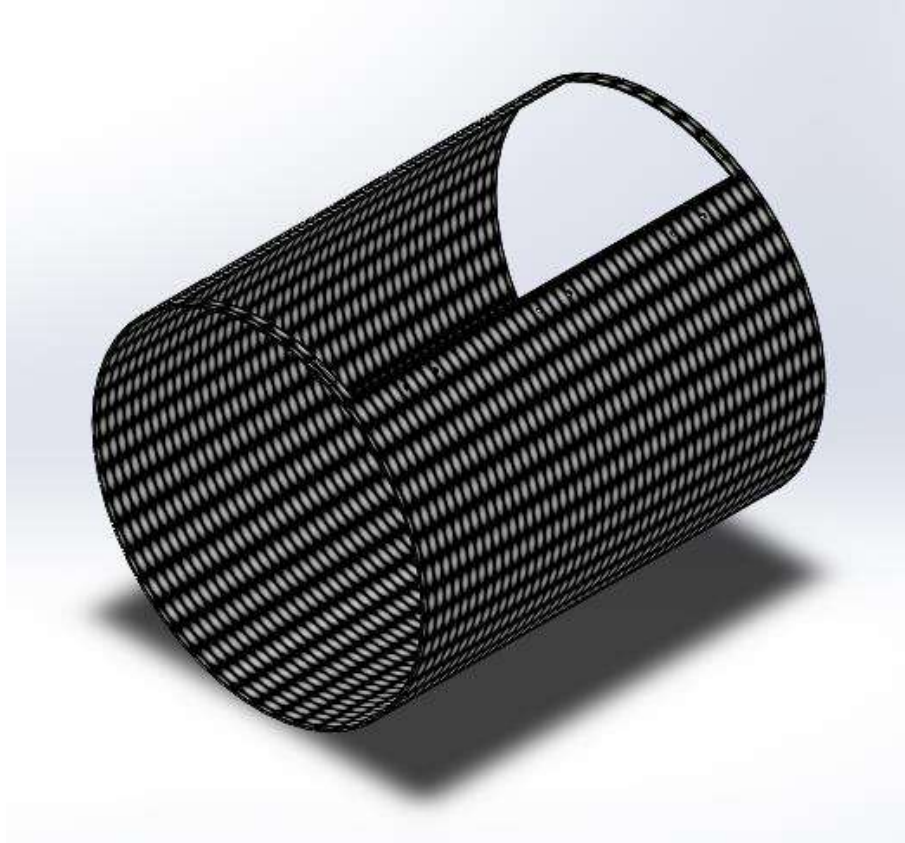


Ilustración 25. Pared cilindro

9.2.2 Base del cilindro

Las dos bases del cilindro se fabrican con chapa de acero inoxidable AISI 304 de espesor 2 mm para dar más estabilidad a la estructura del cilindro y que los ejes se puedan fijar correctamente al sistema.

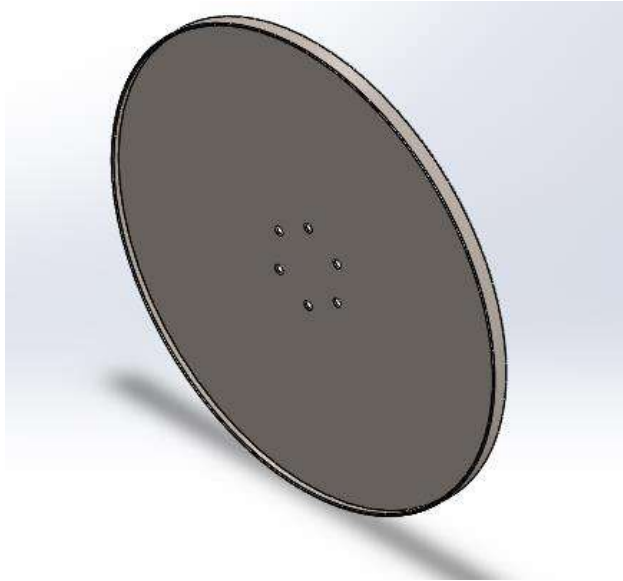


Ilustración 26. Base cilindro

El conjunto que forman las bases y la pared del cilindro estarán ensamblados con uniones soldadas.

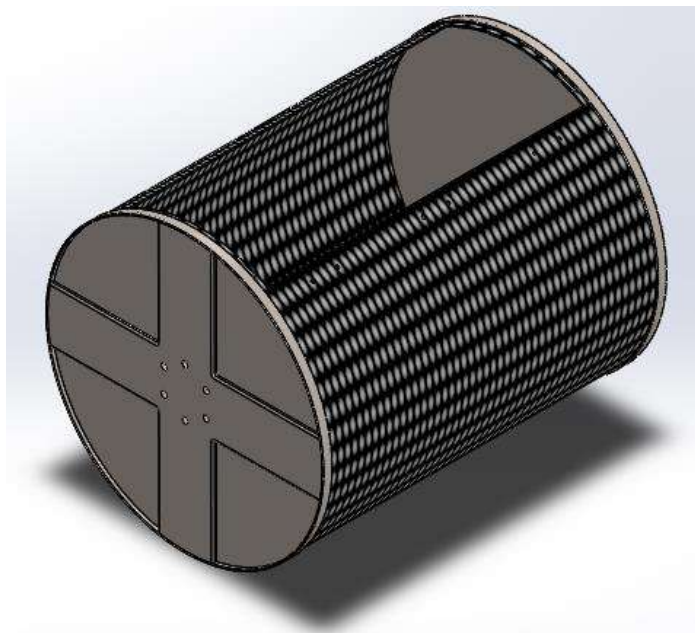


Ilustración 27. Conjunto cilindro

9.2.3 Pletinas

Se ha decidido insertar unas pletinas de chapa de acero AISI 304 con un espesor de 5mm para atornillar los ejes al conjunto.

Las pletinas irán soldadas a la base del cilindro y a su vez atornilladas con los tornillos que se utilizarán para fija el eje.

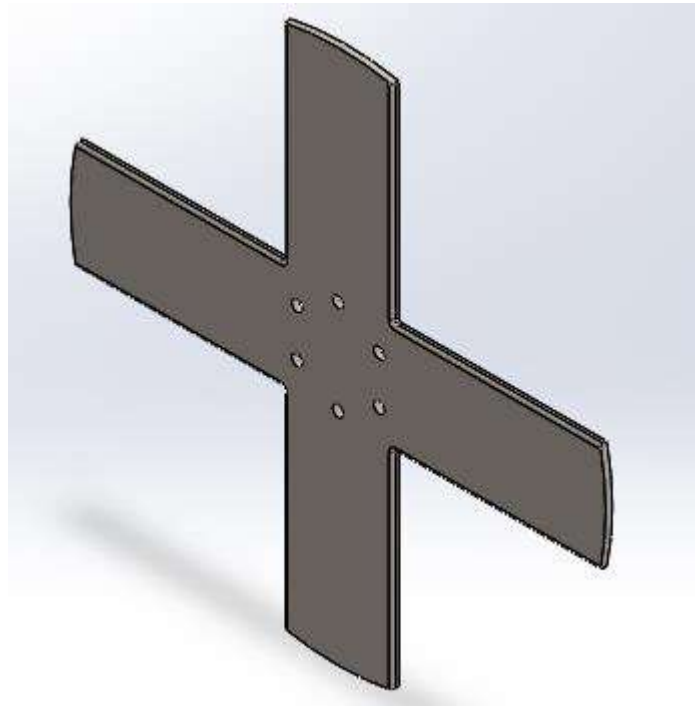


Ilustración 28. Pletina

9.2.4 Ejes

El cilindro está conectado a dos ejes, uno de ellos conecta con el motor, el cual lo hace girar transmitiendo el movimiento a todo el cilindro y el segundo de ellos le proporciona grados de libertad al cilindro para permitir el movimiento.

El eje que se coloca en la parte delantera del cilindro es un eje roscado de métrica 30, fabricado en acero AISI 304 mediante mecanizado.

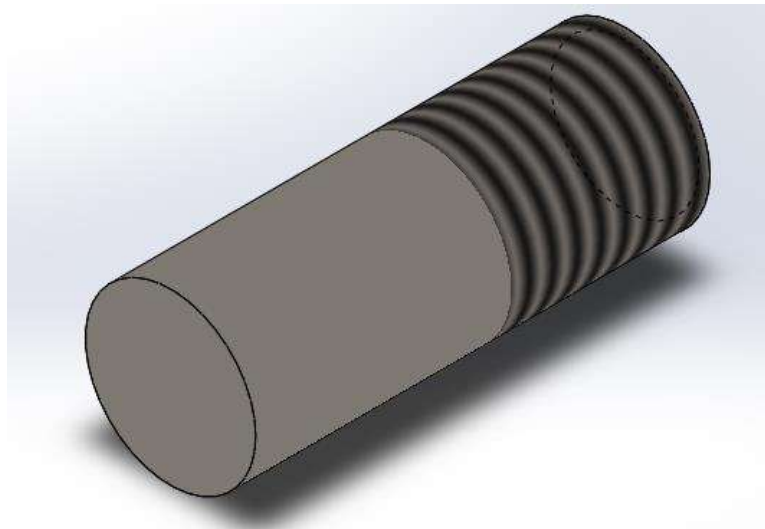


Ilustración 29. Eje 1 roscado M30

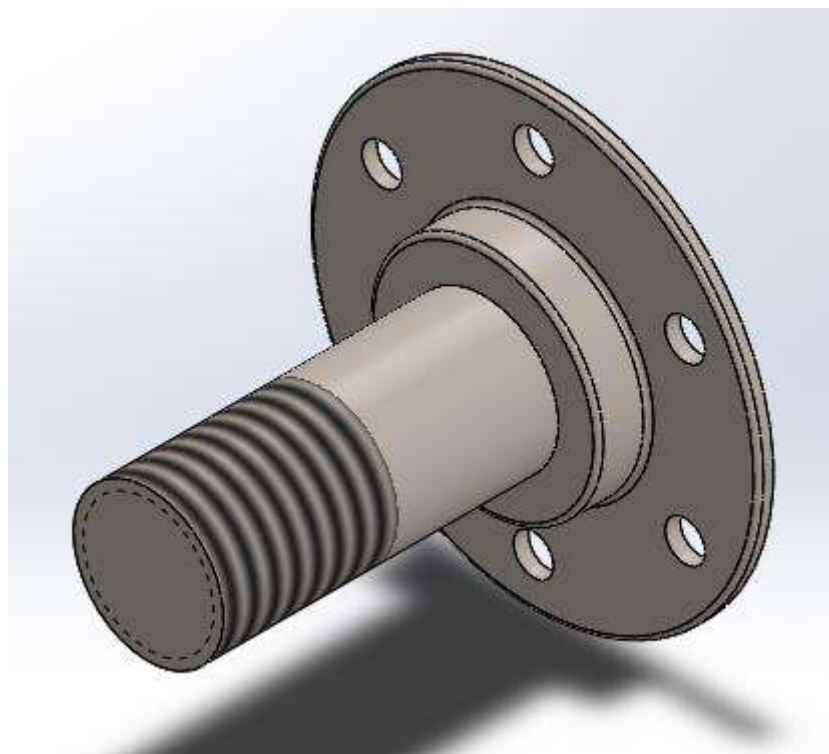


Ilustración 30. Soporte eje 1 guía

Para conectar los ejes, estos estarán soldados a unos acoplamientos base los cuales se atornillan a la pletina que va soldada a la base del cilindro.

El segundo eje tiene de diámetro 30 mm y está acoplado al eje del motor por medio de un acoplamiento.

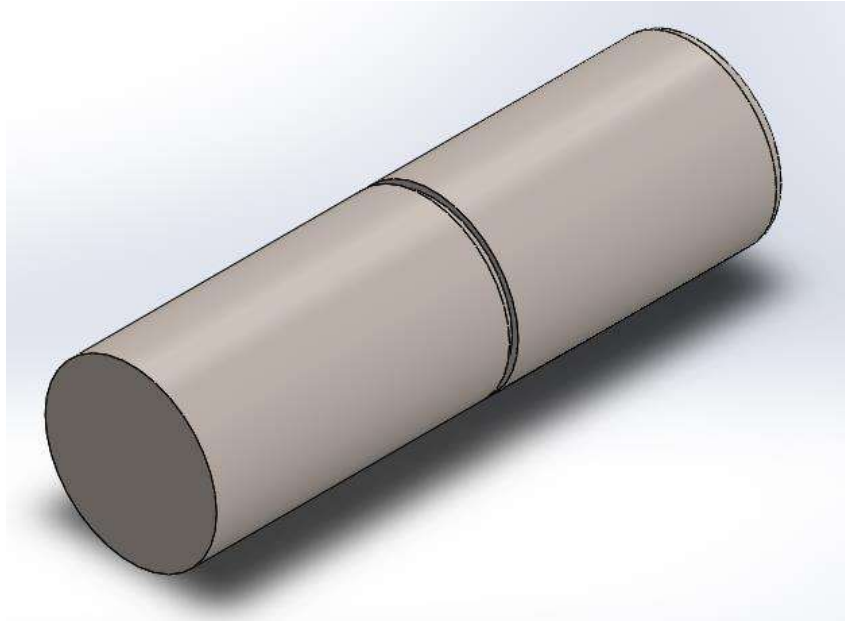


Ilustración 31. Eje 2 conexión con el motor

El eje tiene una sección de radio menor para la instalación de un anillo elástico, el cual se utilizará para evitar el desplazamiento horizontal del eje.

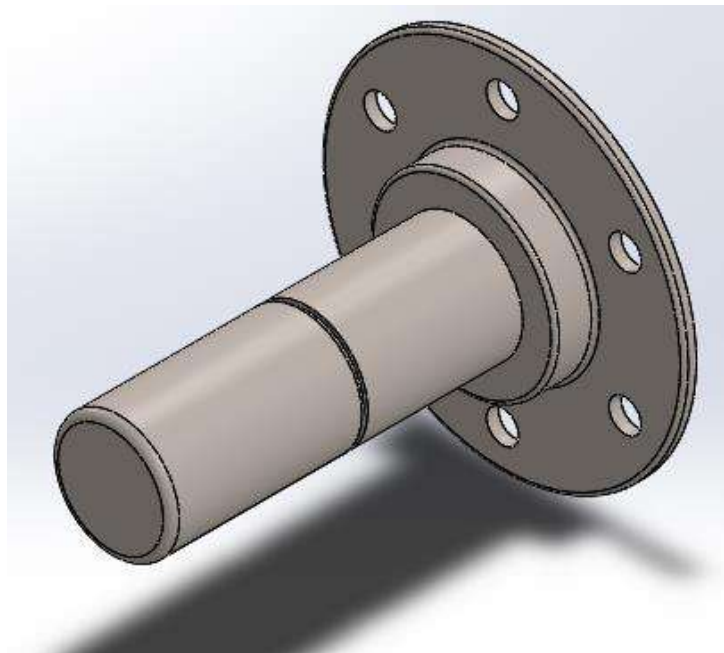


Ilustración 32. Eje 2 guía base

9.2.5 Cilindro y eje

En ambas bases los ejes están fijados por medio de tornillos DIN 24018 M6x16 y en la parte interior se han añadido tuercas EN 24032 M6x1-10. Las medidas completas de estos elementos, como del resto de la tornillería utilizada se encuentran en los catálogos.

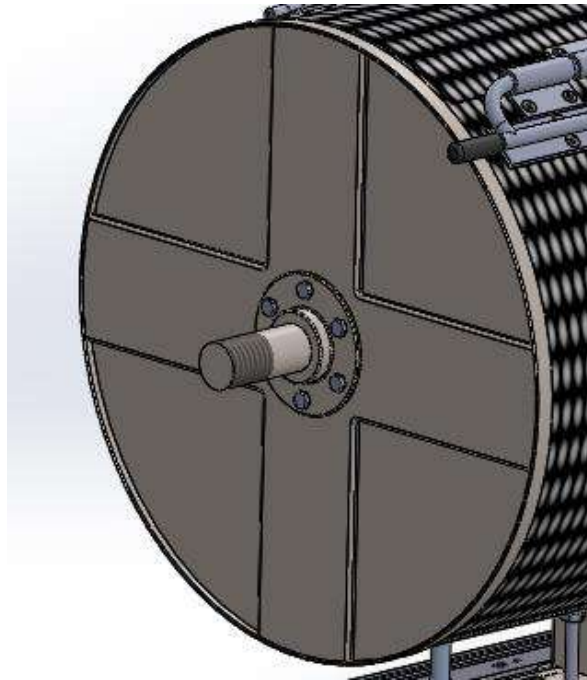


Ilustración 33. Unión eje y cilindro

Para completar el subsistema del cilindro se debe de incluir la tapa o puerta que se utilizará para la carga y descarga de los pistachos.

9.2.6 Tapa o puerta del bombo

La puerta está fabricada también por malla de acero AISI 304 y de diámetro 8 mm igual que el resto de la estructura de la pared del cilindro. Los bordes están protegidos con goma para mejorar el ajuste del cierre

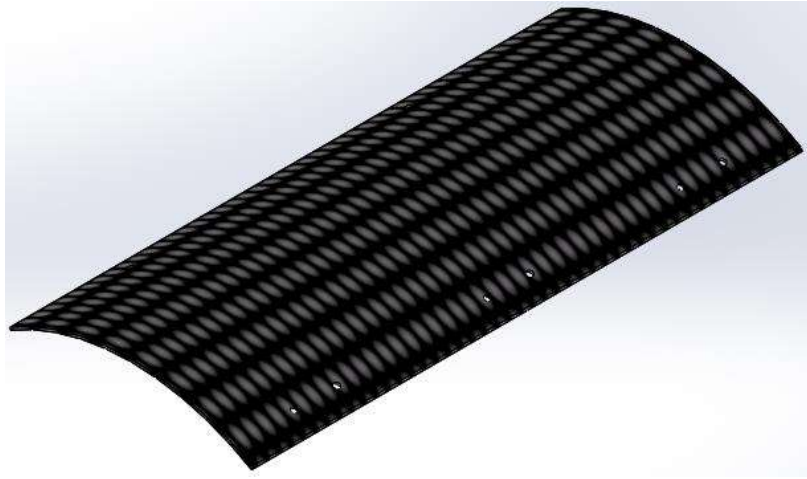


Ilustración 34. Tapa cilindro

La tapa está unida al cuerpo del cilindro por tres bisagras de FIXOR ref: 50-7-3581 de tamaño 50x50 mm que permiten el movimiento de apertura. Las bisagras están fijadas con tornillos roscados de cabeza avellanada DIN 965 M5x8 y por tuercas M5x0,84.

9.2.7 Cerrojo

La función del cerrojo es mantener la tapa bloqueada durante el ciclo para que los pistachos no puedan salir del cilindro. Está diseñado con varilla de acero AISI 304 de 10 mm de diámetro y se fija con la misma clase de tornillos que las bisagras que unen la puerta a la pared del cilindro.

El cerrojo está formado por el cuerpo y los puentes. El pasador es cilíndrico y acaba en un mango de un material llamado baquelita. El cual se ha elegido debido a que es una resina artificial obtenida por reacción del fenol y el formaldehído es muy resistente a altas temperaturas y aislante. (23)

De esta manera, la persona que abra el bombo después del ciclo evitará dañarse. Pero, de igual modo, se tienen que llevar las EPIs correspondientes.

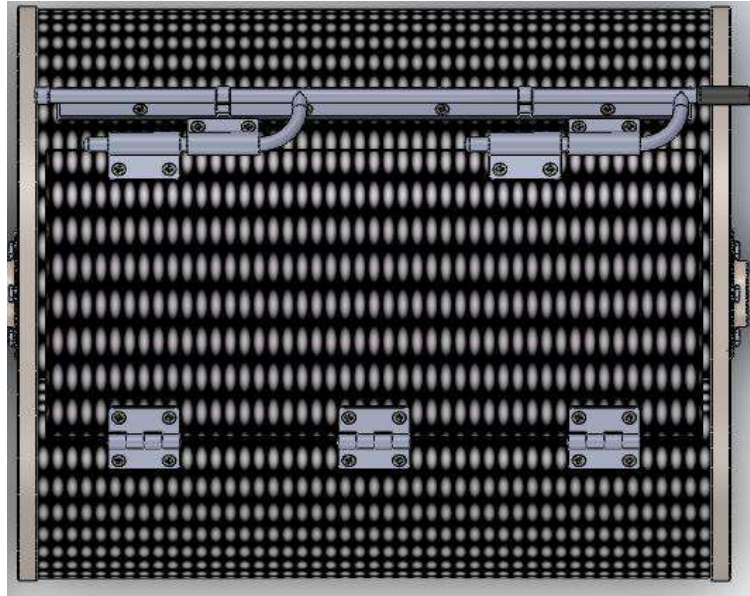


Ilustración 35. Vista planta cilindro

El cerrojo tiene un fácil manejo, para abrirlo se debe tirar del mango (ilustración 45) y después se gira en la dirección de las agujas del reloj para que los pasadores dejen libres los puentes.



Ilustración 36. cerrojo abierto

Este elemento completa el sistema del cilindro contenedor de los pistachos. Por otro lado, los elementos que forman la estructura se describirán a continuación.

9.3 Estructura

En segundo lugar, la estructura se diseña a partir del volumen que ocupa el cilindro y teniendo en cuenta las limitaciones de volumen de la autoclave del fabricante.

La estructura de la máquina (ilustración 46) albergará todos los elementos que la constituyen. Por lo tanto, ha de ser capaz de soportar el peso de todos los componentes y además tiene que ser fácil de manejar por el operario.

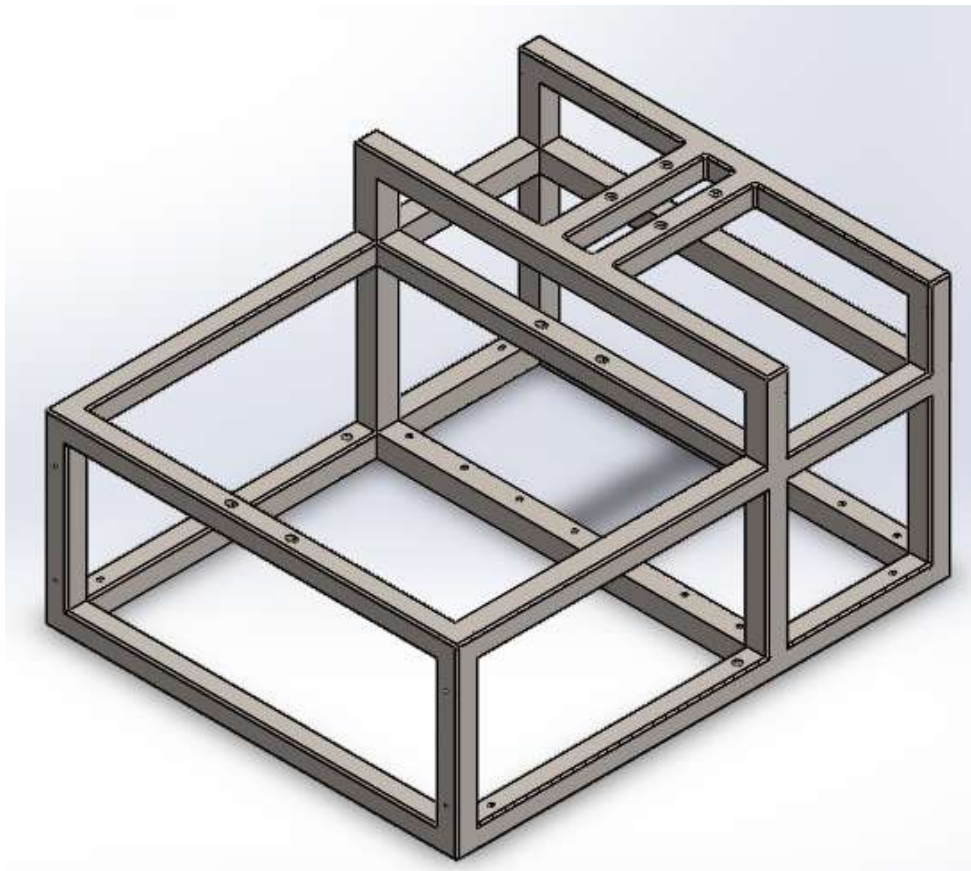


Ilustración 37. Estructura

Para que pueda soportar correctamente todos los elementos, se ha elegido utilizar perfiles de 40x40mm con un espesor de 2mm, los cuales van soldados unos con otros para formar una estructura cerrada. Esto hará que la estructura de la máquina sea lo suficientemente robusta para soportar el peso y los movimientos del cilindro.

Todos los elementos de la máquina, salvo la protección del motor, van anclados a la estructura por medio de uniones mecánicas. La protección del motor irá unida por soldadura.

La estructura tiene dos partes diferenciadas, la zona delantera, de mayor longitud, donde está situado el cilindro y la zona trasera donde se coloca el motor, la cual va cubierta para una mayor protección.

9.3.1 Protección para el motor

Se ha decidido aislar el motor para que tenga una mayor protección dentro del entorno de trabajo.

El diseño de la protección lo componen varios elementos: una caja rectangular de cinco paredes de acero AISI 304 de 3 mm de espesor y dos tapas rectangulares de chapa del mismo material, una se colocar en la parte trasera y la otra en la parte inferior.

La caja rectangular (Ilustración 47) se ha diseñado de tal manera que pueda ser soldada e introducida en la estructura por la parte inferior. La pared tiene una cavidad la cual se puede abrir cuando sea necesario realizar labores de mantenimiento dentro del motor. La parte inferior se ha decidido separarla del resto de la caja por el mismo motivo. Si se necesitase realizar operaciones mayores, puede ser desatornillada de la base y poder tener mayor espacio de movimiento.

Todas las paredes interiores que conforman la protección del motor estarán cubiertas con lana de vidrio, el cual es un aislante térmico muy efectivo. Desarrollado en el apartado de materiales.

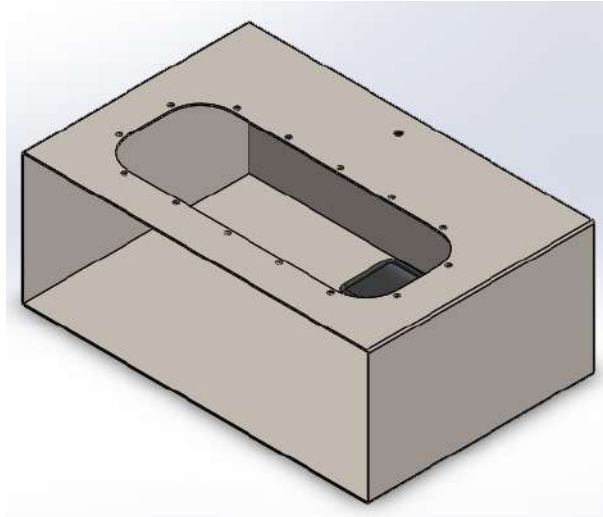


Ilustración 38. Caja protección motor

El cable del motor sale por una cavidad protegida por un pasamuros de PVC (ilustración 48) cuyas medidas permiten un cable de 10 mm de diámetro máximo.



Ilustración 39. Pasamuros (24)

En la otra cara de las de la caja se encuentra una cavidad cuadrada (Ilustración 49) por la que deja salir el eje del motor y conectarse con el eje del cilindro.

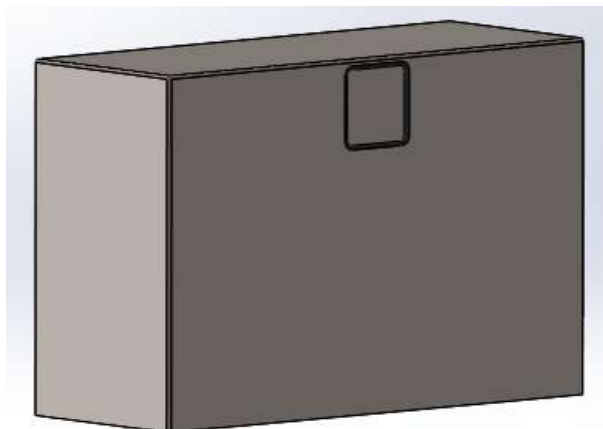


Ilustración 40. Agujero para el eje

De igual modo que el resto de la caja, chapa metálica tiene un espesor de 3mm y está rodeadas por juntas de goma las cuales facilitarán la retirada de la tapa.

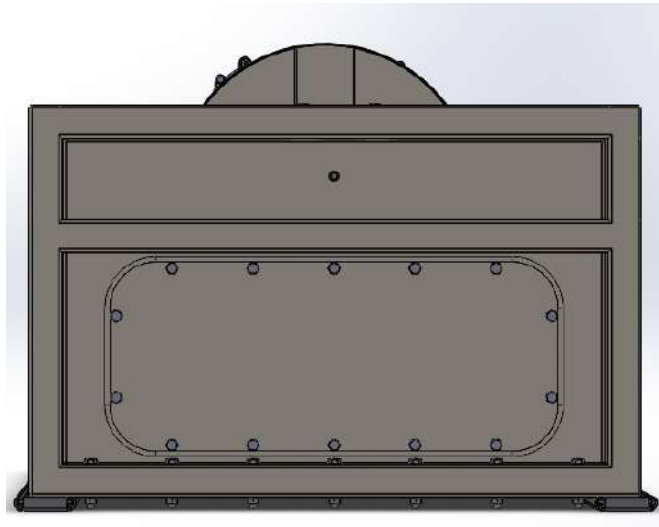


Ilustración 41. Tapa ventana de mantenimiento

La tapa está atornillada con tornillos hexagonales DIN 24017 M8x16 y por la parte interior de la caja se han colocado tuercas de soldadura de punto DIN 929 M8.

En el caso de la tapa de la parte inferior, se atornilla directamente al perfil de la estructura como se aprecia en la imagen 51.

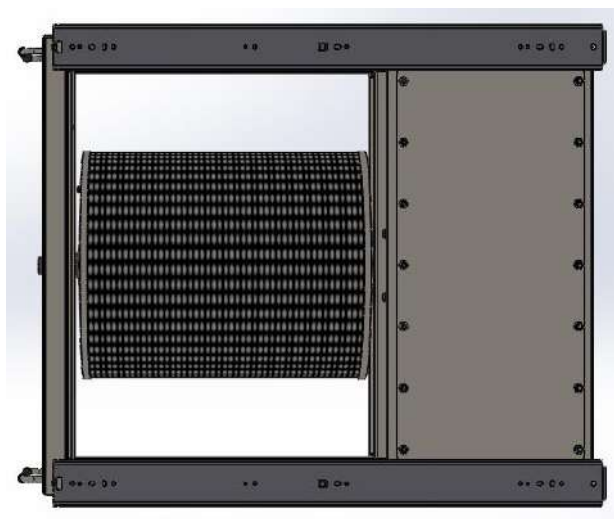


Ilustración 42. Tapa inferior de la protección del motor

Los tornillos utilizados para unir son unos hexagonales DIN 24017 M8x55 junto con tuercas de la misma métrica.

9.3.2 Tiradores

En la parte delantera de la estructura se colocaron dos tiradores para ayudar a sacar e introducir el bombo dentro del autoclave.

Estarán fabricados en Acero AISI 304 y tendrá 10 mm de diámetro, además tiene rosca en su interior para poder ser fijada con un tornillo hexagonal DIN 931 M5x50.

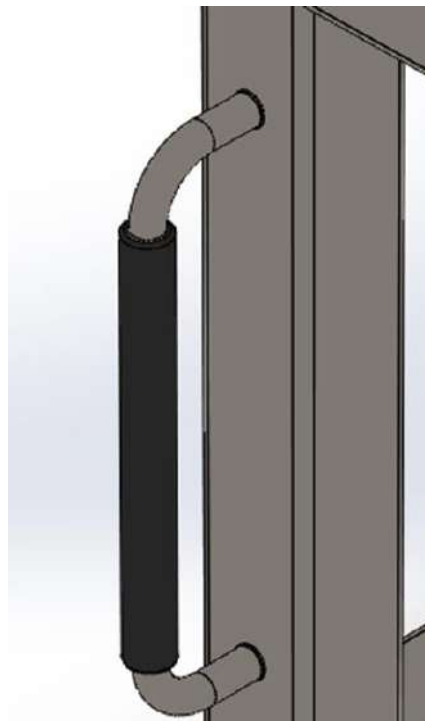


Ilustración 43. Tiradores

Los tiradores y el cerrojo tienen que estar protegidos con un material, en este caso un polímero, que no absorba el calor que el aumento de temperatura provoca. Porque será necesario tocar el tirador cuando el ciclo llegue a su fin.

9.4 Rodamientos con soporte de pie

Para conectar el cilindro con la estructura se han utilizado rodamientos y soportes de pie de SKF, concretamente el modelo SY 30 FM.

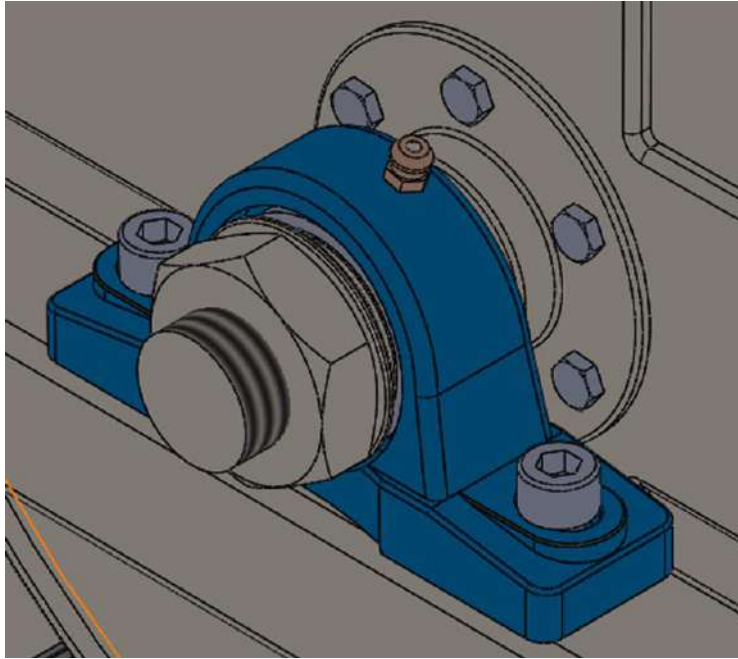


Ilustración 44. Rodamiento

Los rodamientos van fijados a la estructura por medio de pernos de cabeza allen DIN 912 M10x70, estas fijaciones permiten que el rodamiento tenga cierto grado de libertad, de esta forma se aliviaran las tensiones que se puedan producir.

Para asegurar la sujeción se añade una arandela DIN 125 M30 y El eje se sujeta por una arandela con una tuerca DIN 934 M30 para evitar el desplazamiento horizontal.

9.5 Acoplamiento

El eje del motor va acoplado al eje del cilindro por medio de un acoplamiento de estrella, siendo un acoplamiento que conecta el eje de salida del motor de 20 mm, con el eje del cilindro de 30 mm.

El acoplamiento es el tipo EKM 200 del fabricante Jakob Antriebstechnik, los tornillos utilizados son de acero DIN EN ISO 4762 M8 x35.

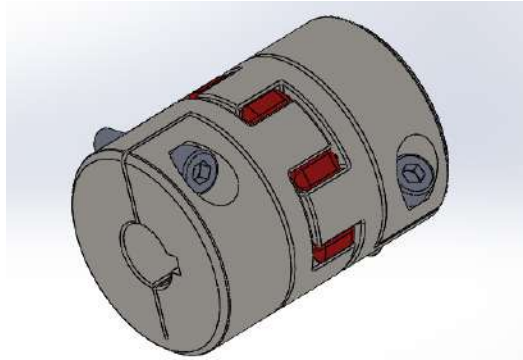


Ilustración 45. Acoplamiento

Tanto en el eje del motorreductor como en el eje del cilindro se colocarán anillos elásticos de retención para asegurar su sujeción. Son anillos DIN 62760 para ejes de 20 y de 30.



Ilustración 46. Anillo elástico de retención

9.6 Motorreductor

El motor es el encargado de generar la potencia necesaria para que el sistema pueda realizar su función, el movimiento del cilindro.

Se selecciona en función de las revoluciones y la potencia necesaria para llevar a cabo el movimiento. En este caso se selecciona un motorreductor de corriente alterna porque trabajará a una velocidad fija y el par de arranque no es muy alto.

El motor utilizado es del fabricante NORD, concretamente es un motorreductor sinfín IE2, los cuales cuentan con mejor eficiencia. de la serie 1 SI. Concretamente el modelo SK 1SI 75 IEC 80-80 LH/4.

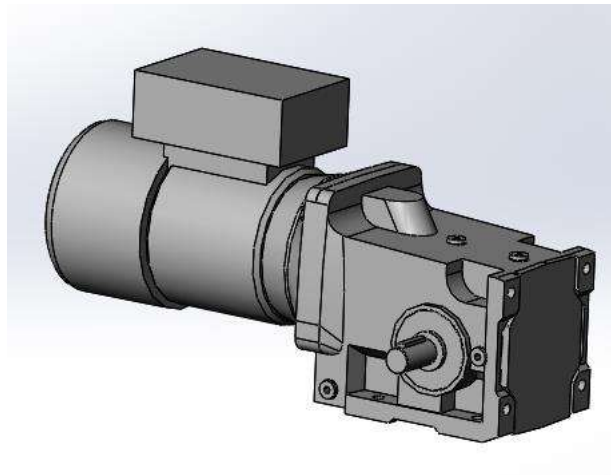


Ilustración 47 Motorreductor NORD.

El motor va a estar sujeto a condiciones extremas por lo que tendrá que ser resistente a presiones de hasta 4,5 bar y temperaturas de hasta 160°C.

El sistema de clasificación IP se utiliza para calibrar el grado de protección de la envolvente que protege los componentes internos de los dispositivos de uso industrial como son los motores. Este sistema hace referencia a la norma europea EN 60529. (25)

El grado de protección IP cuenta con dos cifras de distinto significado cada una. En las siguientes tablas se muestran sus denominaciones.

Tabla 10. Grado de protección IP, primera cifra (25)

1ª Cifra	Tabla 1. Grados de protección indicados por la primera cifra característica	
	Descripción abreviada	Indicación breve sobre los objetos que no deben penetrar en la envolvente del equipo
0	No protegida	Sin protección particular.
1	Protegida contra los cuerpos sólidos de más de 50 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 50 mm.
2	Protegida contra los cuerpos sólidos de más de 12 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 12 mm.
3	Protegida contra cuerpos sólidos de más de 2,5 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 2,5 mm.
4	Protegida contra cuerpos sólidos de más de 1 mm.	Cuerpos sólidos con un diámetro superior a 1 mm.
5	Protegida contra la penetración de polvo	No se impide totalmente la entrada de polvo, pero sin que el polvo entre en cantidad suficiente que llegue a perjudicar el funcionamiento satisfactorio del equipo.
6	Totalmente estanco al polvo	Ninguna entrada de polvo.

Tabla 11. Grado de protección IP, segunda cifra (25)

2ª Cifra	Tabla 2. Grados de protección indicados por la segunda cifra característica	
	Descripción abreviada	Tipo de protección proporcionada por la envolvente
0	No protegida	Sin protección particular.
1	Protegida contra la caída vertical de gotas de agua	La caída vertical de gotas de agua no deberán tener efectos perjudiciales en el equipo.
2	Protegida contra la caída de gotas de agua con una inclinación máxima de 15°	Las caídas verticales de gotas de agua no deberán tener efectos perjudiciales cuando la envolvente está inclinada hasta 15° con respecto a la posición normal.
3	Protegida contra la lluvia fina (pulverizada)	El agua pulverizada de lluvia que cae en una dirección que forma un ángulo de hasta 60° con la vertical, no deberá tener efectos perjudiciales en el equipo.
4	Protegida contra las proyecciones de agua	El agua proyectada en todas las direcciones sobre la envolvente no deberá tener efectos perjudiciales en el equipo.
5	Protegida contra los chorros de agua	El agua proyectada con la ayuda de una boquilla, en todas las direcciones sobre la envolvente, no deberá tener efectos perjudiciales en el equipo.
6	Protegida contra fuertes chorros de agua o contra la mar gruesa	Bajo los efectos de fuertes chorros de agua o con mar gruesa, el agua no deberá penetrar en la envolvente del equipo en cantidades perjudiciales para el equipo.
7	Protegida contra los efectos de la inmersión	Cuando se sumerge la envolvente en agua en unas condiciones de presión y con una duración determinada, no deberá ser posible la penetración de agua en el interior de la envolvente en cantidades perjudiciales para el equipo.
8	Protegida contra la inmersión prolongada	El equipo es adecuado para la inmersión prolongada en agua bajo las condiciones especificadas por el fabricante. NOTA: Esta situación normalmente significa que el equipo es rigurosamente estanco. No obstante, para ciertos tipos de equipos, puede significar que el agua pueda penetrar pero sólo de manera que no produzca efectos perjudiciales en el equipo.

En este caso es conveniente que el motor tenga un grado de protección IP 55 o superior ya que estará en un ambiente húmedo, pero no sumergido en agua.

El motor elegido cuenta con un nivel IP 55, el cual es elevado, pero por razones de seguridad se ha decidido aislarlo.

En la siguiente imagen se puede apreciar el montaje del motorreductor, junto con el acoplamiento y el rodamiento.

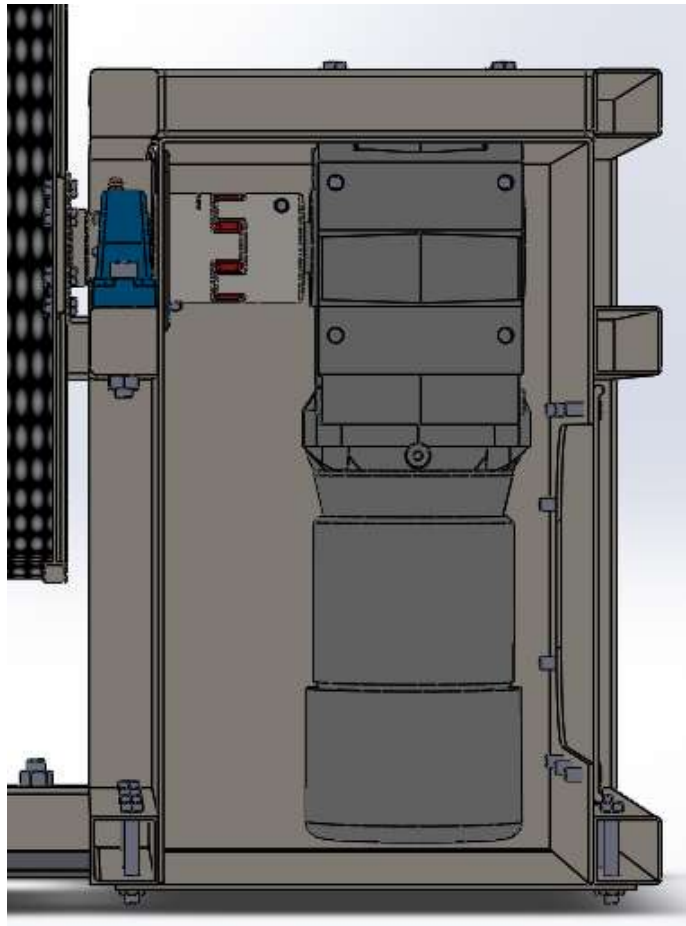


Ilustración 48. Montaje motorreductor

El motorreductor sin fin es apto para todas las posiciones de montaje, en este caso se coloca hacia abajo y se fija con tornillos hexagonales DIN 601 M8x70 a la estructura de acero y a la caja de protección del motor.

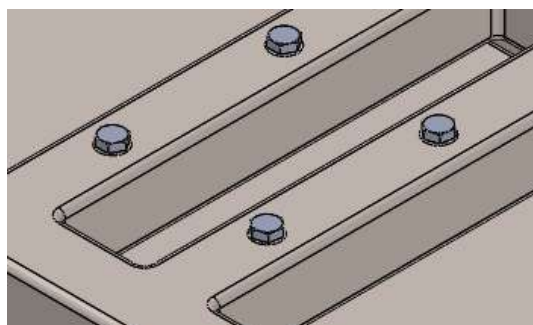


Ilustración 49. Tornillos de sujeción del motor

La conexión del motor con la corriente eléctrica se hará desde dentro del autoclave, para ello se necesitará hacer un agujero en el interior de la autoclave e insertar un conector

eléctrico con un pasamuros. De este modo se podrá conectar desde el interior a la corriente. Se va a utilizar un conector del fabricante Balluff cuyo nivel de protección IP es 67 y soporta altas temperaturas.



Ilustración 50. Conector pasamuros Balluff

El cable que se utilizará para conectarlo será un cable flexible en espiral del fabricante Elandcables, el cual permitirá que la estructura se extraiga de la autoclave adecuadamente.



Ilustración 51. Cable en espiral extensible de Elandcables

9.7 Guías

La estructura se introducirá en el interior de la autoclave por medio de unas guías robustas de extracción total y de capacidad de carga hasta 300 kg, que son específicas para para condiciones extremas, cuentan también con bloqueo en cierre o apertura opcional, son el modelo TR7619 - 114S10 del fabricante Thomas Regout International B.V.



Ilustración 52. Guía extracción total

Las guías miden 900 mm por lo que casi toda la longitud de la estructura se apoyará en ellas. Están conectadas por tres puntos diferentes a ambos lados, con tornillos de cabeza de gota de sebo M6x60 y M12x60, cuatro y dos, respectivamente.

Para su colocación primero se deberán de insertar dentro del autoclave con las sujeciones correspondientes y finalmente en la estructura de la máquina.

En las siguientes figuras aparece todo el conjunto del diseño final ensamblado, incluidas las guías de extracción.

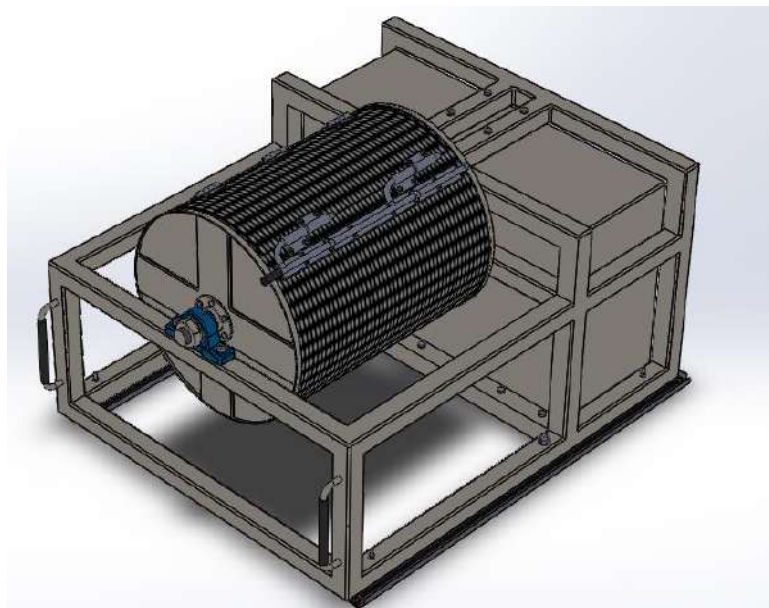


Ilustración 53. Máquina vista lado derecho

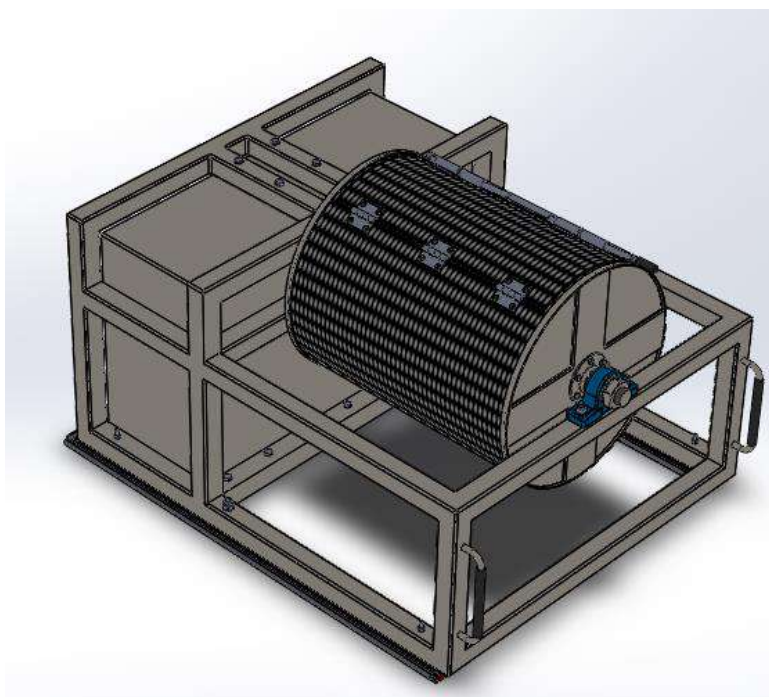


Ilustración 54. Máquina vista lado izquierdo

9.8 Conjunto total

La autoclave del fabricante tiene unas guías adaptadas para carros en su interior por ello se tendrán que retirar y adaptar el suelo de la autoclave para colocar las guías con las cuales se podrá extraer la máquina para su llenado y posterior vaciado en cada ciclo.

Esta autoclave servirá únicamente para esta aplicación ya que las guías estarán fijas con la máquina en su interior.

En las siguientes imágenes se ve como estará colocada la máquina en el interior de la autoclave y en el exterior para su carga y descarga. La descarga de pistachos se podrá efectuar por la parte inferior de la máquina colocando un carro o bandeja.

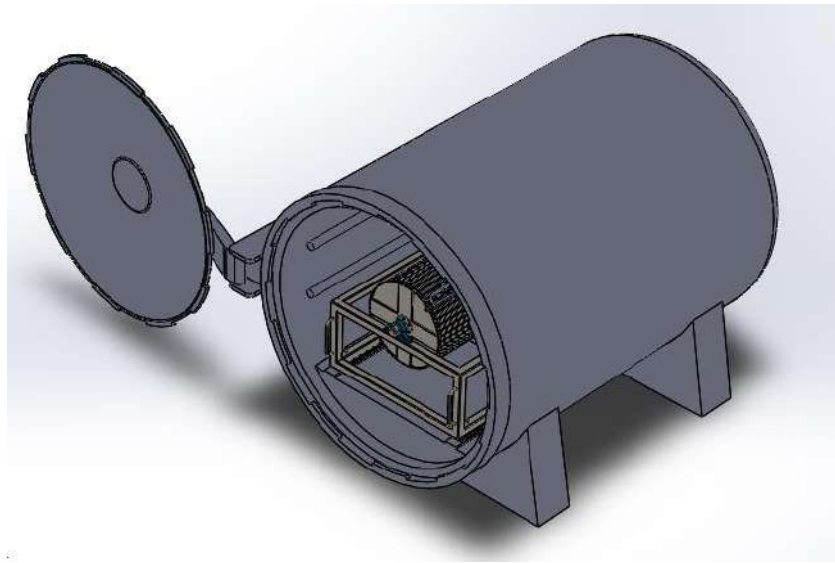


Ilustración 55. Máquina dentro la autoclave

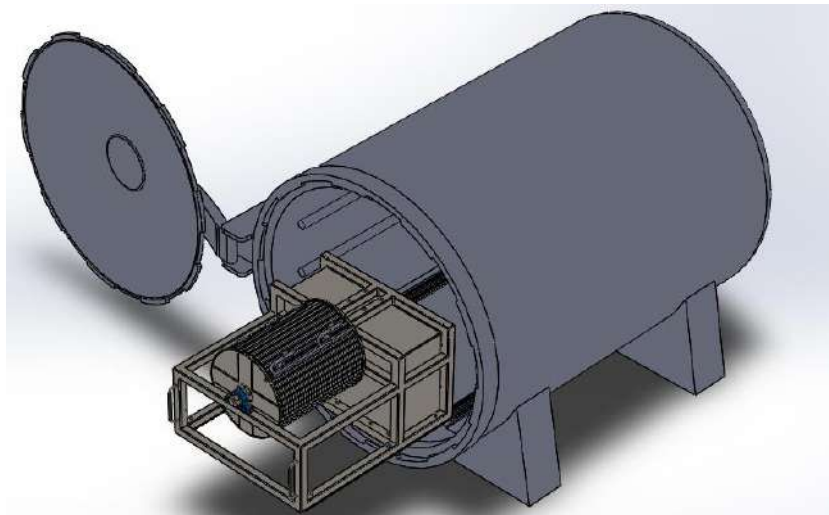


Ilustración 56. Máquina fuera de la autoclave

10 Estudio y cálculos

En este apartado se desarrollarán los cálculos pertinentes realizados para el diseño de los elementos de la máquina, así como para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y el cumplimiento de su cometido.

10.1 Cálculo de la densidad de los pistachos

Se necesitaba conocer la densidad de los pistachos Kerman, ya que es la variedad con la que principalmente se utilizará esta máquina.

Sumergiendo completamente un cuerpo en agua, el peso del cuerpo disminuye debido al empuje. El resultado de la balanza (F') es igual a la diferencia entre el peso (P) y el empuje (E).

$$F' = P - E.$$

Si el fluido es agua, cuya densidad (ρ) es la unidad, el peso en gramos coincide numéricamente con el volumen medido en centímetros cúbicos.

El empuje es igual a la diferencia $F-F'$ entre lo que marca la balanza antes y después de sumergir el cuerpo en agua e igual numéricamente al volumen (V) del cuerpo en centímetros cúbicos.

$$V=F-F'$$

Para realizar los pesajes se utilizó un recipiente vacío de 1 litro, el cual se puso en una báscula y se taró previamente, después se introdujeron todos los pistachos posibles y se apuntó el resultado.



Ilustración 57. Recipiente de 1l con pistachos

El peso de todos los pistachos en el recipiente era 480 gramos.

El siguiente paso fue tarar de nuevo y verter toda el agua que cupiese entre los huecos que dejaban los pistachos.



Ilustración 58. Recipiente 11 con pistachos y agua

La cantidad de agua dentro del recipiente fue 340 gramos.

Como el fluido era agua, se puede concluir que el volumen de agua en el recipiente es $V = F - F' = 340 \text{ cm}^3$.

La fórmula que permite el cálculo de la densidad es la siguiente:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Para calcular la densidad de un solo pistacho se tiene la masa de pistacho que son los 480g iniciales y el volumen se puede saber porque es el total del recipiente menos el volumen que ocupaba el agua, es decir, $v = 1000 - 340 = 660 \text{ cm}^3$.

Por lo tanto, la densidad de un pistacho será:

$$\rho = \frac{480}{660} = 0.727 \text{ g/cm}^3$$

Para todo el conjunto de los pistachos, como si de una masa se tratase, la densidad será la siguiente:

$$\rho = \frac{480}{1000} = 0.48 \text{ g/cm}^3$$

El dato de la densidad de los pistachos se utilizará para los cálculos de dimensionado del cilindro que compone el bombo.

10.2 Cálculos para el dimensionado del cilindro

En este apartado se realizarán los cálculos adecuados para obtener las dimensiones y volumen del cilindro.

Teniendo en cuenta que la carga de pistachos será de 15 kilogramos y que la densidad de un pistacho es $\rho=0.727 \text{ g/cm}^3$ se puede calcular el volumen que la carga de pistachos ocupará.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{15000 \text{ g}}{0.727 \text{ g/cm}^3} = 20632.73 \text{ cm}^3 = 20.63 \text{ l}$$

Por lo tanto, el volumen que ocuparán 15kg de pistachos será 20,63 litros.

En el diseño del cilindro hay que tener en cuenta que solamente se va a llenar 1/3 del volumen total. Con lo cual, si el volumen total que debe de ocupar el cilindro es tres veces el volumen de los pistachos.

El volumen del cilindro será: $V=0.06189 \text{ m}^3=61.89 \text{ litros}$

Por otro lado, el volumen que encierra la máquina es $V=0,9*0,75*0,75=0,506 \text{ m}^3= 506,25 \text{ litros}$.

Como se puede observar, el volumen del cilindro menor que el de la estructura, por lo tanto, se podrá colocar en el interior adecuadamente.

La estructura tiene una largura de 900 mm y el cilindro tiene que ser menor que ese dato. De este modo, se supondrá que la altura (h) del cilindro es 500 mm y se procederá a hacer la comprobación.

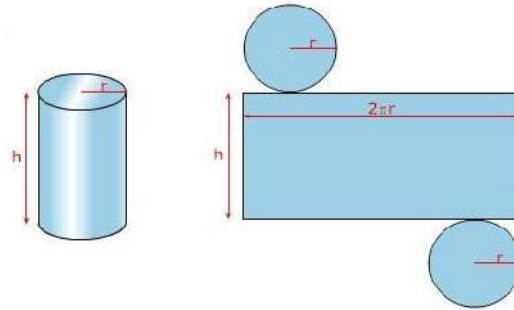


Ilustración 59. Medidas cilindro

Si la fórmula del volumen del cilindro es:

$$V = h * \tau * r^2$$

Si $V=0.062 \text{ m}^3$ y $h=0.5\text{m}$ se obtendrá el radio que tendrá el cilindro.

$$0,062 = 0,5 * \tau * r^2;$$

Se despeja r y se obtiene el valor del radio:

$$r = \sqrt{\frac{0,062}{0,5 * \tau}} = 0,199 \text{ m}$$

Finalmente, las dimensiones del cilindro serán:

- Altura (h): 500mm
- Radio (r): 199mm

Una vez conocidos los datos del cilindro se puede dar forma a la estructura general de la máquina.

10.3 Cálculo del motorreductor

En este apartado se van a hacer los cálculos pertinentes para poder conocer las características que debe tener el motor seleccionado.

- Masa del conjunto

En el apartado anterior se ha establecido que el diámetro del cilindro será 400 mm y la longitud 500mm. También se conoce que el material que va a ser utilizado es Acero inoxidable AISI 304 con agujeros de diámetro 8 mm. El perímetro del cilindro es 1256.63 mm y por lo tanto el área de la pared del cilindro es:

$$A = 1256.63 \cdot 500 = 628315 \text{ mm}^2 = 0.628 \text{ m}^2$$

Según el fabricante, el cilindro tiene un área abierta del 48% debido a sus agujeros, entonces el área será $A = 0.326 \text{ m}^2$.

El área de la base del cilindro es de chapa normal, por lo tanto, el área de las dos bases es:

$$A = \pi r^2 = 0.125 \text{ m}^2 \times 2 = 0.25 \text{ m}^2$$

El área total del cilindro será $A = 0.576 \text{ m}^2$

Para un espesor de 2 mm de acero AISI 304 la masa es 15,720 Kg/m². Para el área del cilindro la masa será 9.05Kg

Se le debe de añadir la masa del resto de componentes que se encuentran en el cilindro. Aproximadamente son 2kg.

Por lo tanto, la masa que el motor tendrá que mover para el conjunto, incluyendo la masa de pistachos, será de 26,05Kg

- Velocidad y aceleración angular

Aceleración angular es una magnitud necesaria porque influye en el cálculo del par desde el reposo.

Se ha determinado que el motor recorrerá una vuelta en 2 segundos ya que no se quiere que los pistachos del interior den vueltas completas, sino que se eleven por la pared hasta un ángulo de 45° y caigan de nuevo.

Siendo una vuelta en 2 segundos, en un minuto serán 30 vueltas. Por lo que el cilindro girará a 30 rpm. La velocidad angular en rad/s es entonces:

$$w = \frac{30 * 2\pi}{60} = 3.14 \text{ rad/s}$$

Para considerar el tiempo de espera desde que el cilindro comienza a girar hasta que el motor alcanza la velocidad requerida, se parte de que por vuelta son 2 segundos, los cuales completan los 360°, así que para que se completen los 45° solamente harán falta 0,25 segundos. Ese tiempo es $dt = 0,25$ segundos.

$$\alpha = \frac{w(t+dt) - w(t)}{dt} = \frac{3.14}{0.25} = 12.56 \text{ m/s}^2$$

- Momento de inercia

El último dato que es necesario para calcular el par es el momento de inercia, el cual depende de la masa del conjunto y su geometría.

El momento de inercia de las 2 bases (I_b) del cilindro será:

$$I_b = \frac{mr^2}{2} = \frac{1.96 * 0.2^2}{2} = 0.393 \times 2 = 0.0786 \text{ Kgm}^2$$

El momento de inercia de la pared (I_p) del cilindro será:

$$I_p = \frac{m(r_1^2 + r_2^2)}{2} = \frac{5.12(0.2^2 + 0.198^2)}{2} = 0.202 \text{ Kgm}^2$$

El momento de inercia total de todo el sistema será la suma de todos los momentos de inercia:

$$I_t = I_b + I_p$$

$$I_t = 0.0786 + 0.202 = 0.2806 \text{ kgm}^2$$

- Par de del conjunto vacío

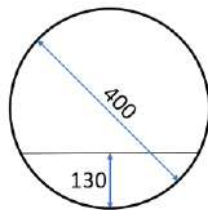
El par de fuerzas es el producto del momento de inercia por la aceleración angular. Anteriormente se han calculado estos datos, por lo que se puede obtener el par necesario para mover el sistema cargado desde el reposo. El par dependerá del motor y aumentará en relación con la reducción. La fórmula es la siguiente:

$$M_o = I \cdot \alpha$$

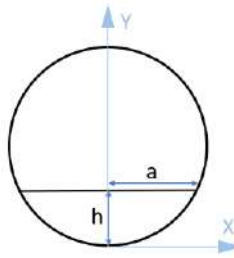
$$M = 0.2806 \cdot 12,56 = 3.524 \text{ Nm}$$

- Par del conjunto con la carga de pistachos

Teniendo en cuenta que no se quiere llenar el cilindro en su totalidad, la altura que ocuparan los pistachos en reposo dentro del cilindro si se ve de perfil será 130 mm. Visto gráficamente quedaría de esta forma.



Para poder calcular el centro de gravedad de la masa en reposo se considerará que la parte que ocupa es una parábola simétrica. De tal forma que su altura (h) medirá 130 mm y su base 374,7 mm (a=187.35mm)



La fórmula del área de una parábola es:

$$A = \frac{4ah}{3} = \frac{4 * 187.35 * 130}{3} = 32474mm^2 = 32,474m^2$$

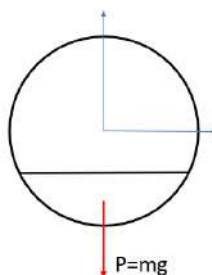
Se procede a calcular el centro de gravedad de la parábola en el eje Y para poder averiguar cuál es la distancia entre los centros de gravedad.

$$Y = \frac{3h}{5} = \frac{3 * 130}{5} = 78mm$$

Por lo tanto, la distancia entre el centro de gravedad del círculo y de la parábola será la resta de entre los dos centros.

$$D = Y_{CGc} - Y_{CGp} = 200 - 78 = 122 \text{ mm}$$

La fuerza que ejerce la carga desde el reposo será igual al peso que ejercen:



$$F=P= m \cdot g = 15 \cdot 9,81 = 147,15 \text{ N}$$

El par de fuerza para mover el peso será:

$$M_o = F \cdot d = 147.15 \cdot 0.078 = 11.47 \text{ Nm}$$

- Potencia de trabajo

La potencia producida por el par motor es proporcional a la velocidad angular del eje de transmisión. Obtenido el par y la velocidad de angular de giro, se puede calcular la potencia necesaria:

$$P = M_o \cdot \omega$$

$$P = (11.47 + 3.524) \cdot 3.14 = 47.13 \text{ W}$$

Por lo tanto, el motor deberá ser elegido teniendo en cuenta estas magnitudes.

11 Presupuesto de compra

En este apartado se mostrará el precio de la compra de todo el material necesario, incluyendo las piezas que se tienen que fabricar, como los elementos normalizados.

PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTE UNITARIO (€)	COSTE TOTAL (€)
estructura Acero AISI 304	12500 mm de perfil 40x40x2mm	1		257,11 €
pared y tapa cilindro	Acero AISI 304 500x1244x2mm diámetro 8mm agujero	1		51,00 €
pletina	Acero AISI 304 5mmx 1m	2	3,12 €	6,24 €
eje Acero AISI 304 M30	varilla 1 m	2		77,14 €
Rodamiento con soporte de pie	SKF SY 30 FM	2	54,38 €	108,76 €
Motorreductor	Nord	1	230,00 €	230,00 €
base cilindro Acero AISI 304	chapa 400x400x2 mm	2	34,15 €	68,30 €
base eje soporte	Acero AISI 304	2	7,00 €	14,00 €
arandela	Acero AISI 304 DIN 125 M30	1	4,00 €	4,00 €
tuerca	Acero AISI 304 M30	1	0,02 €	0,02 €
Acoplamiento eje	serie EKM	1		30,00 €
tirador	diámetro 10 mm	2	6,70 €	13,40 €
tornillo DIN 931 M5x50	Acero AISI 30 M8	4	0,30 €	1,20 €

Estudio de la técnica y diseño del mecanismo de apertura del pistacho cerrado

DIN965 M5x8		28	0,22 €	6,16 €
bisagras cierre puerta	Acero AISI 304	4	3,20 €	12,80 €
cerrojo cilindro pletina	Acero AISI 304	1		2,98 €
cerrojo varilla	Acero AISI 304	1	3,29 €	3,29 €
bisagra 50x50		3	3,75 €	11,25 €
anillo_6276020	Anillo M20 Acton	1	0,40 €	0,40 €
anillo_6276030	Anillo M30 Acton	1	9,36 €	9,36 €
tuerca EN ISO 24032 M6x1-10-3		16	0,12 €	1,92 €
tornillo DIN EN 24018 M6x16		12	0,04 €	0,48 €
tornillo DIN 912 M10x70		4	0,81 €	3,24 €
tuerca hexagonal M10x12		4	0,05 €	0,20 €
DIN 7990 M12x55		2		0,00 €
tornillo allen DIN 912 M4x5		6	0,63 €	3,78 €
tuerca DIN 934 M4x0,84		28	0,07 €	1,96 €
DIN 601 M8x70		4	0,36 €	1,44 €
tuerca M8x1,25		18	2,17 €	39,12 €
Protección del motor	chapa e= 3mm AISI 304	1		160,00 €
tornillo DIN 24017 M8x55		14	0,07 €	0,98 €
Tornillo gota de sebo M12x60		2	0,04 €	0,08 €
tornillo gota de sebo M6x60		4	0,03 €	0,12 €
tornillo DIN24017 M8x16		14	0,03 €	0,35 €
autoclave	Autoclave Attsuklaus	1	61.300,00 €	61.300,00 €
Guía extracción total	AISI 304	2	123,00 €	246,00 €
Lana de vidrio	2 m2	2	4,32 €	8,64 €
Cable espiral	Elandcables	1		32,99 €
			SUMA TOTAL	62.708,70 €

12 Bibliografía

1. **Iberopistacho.** Iberopistacho. [En línea] 2 de Septiembre de 2019. [Citado el: 30 de Septiembre de 2020.] <https://iberopistacho.com/blog/2019/09/02/precios-compra-del-pistacho/>.
2. **José Francisco Couceiro López, Julián Guerrero Villaseñor, M^a Carmen Gijón López, Alfonso Moriana Elvira, David Pérez López y Marina Rodríguez de Francisco.** *El cultivo del pistacho*. Segunda. s.l. : Ediciones Mundi-prensa , 2017. 978-84-8476-722-0.
3. **Bargues, Bemma.** Bon Viveur. [En línea] 25 de Febrero de 2020. [Citado el: 20 de septiembre de 2020.] <https://www.bonviveur.es/gastroteca/pistacho-origen-propiedades-y-beneficios> .
4. **American Pistachio Growers.** American Pistachio Growers. [En línea] 2017. <https://americanpistachios.es/growing-and-harvesting/history#:~:text=El%20%C3%A1rbol%20del%20pistacho%20ha,Medio%20durante%20miles%20de%20a%C3%B1os.&text=Seg%C3%BAn%20la%20leyenda%20C%20los%20pistachos,fruto%20seco%20leg%C3%B3%20a%20Grecia>.
5. **Bargues, Bemma.** Bon Viveur. [En línea] 25 de Febrero de 2020. [Citado el: 29 de septiembre de 2020.]) <https://www.bonviveur.es/gastroteca/pistacho-origen-propiedades-y-beneficios>.
6. **Z, Li.** [En línea] 29 de Marzo de 2010.
7. **Todo diario Godoy Cruz.** Todo diario Godoy Cruz. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Octubre de 2020.] <http://tdgodoycruz.com/689451>.
8. **Industrias Garriga S.L.** Industrias Garriga S.L. [En línea] 2020. [Citado el: 1 de Octubre de 2020.] <http://industriasmgarriga.com/peladora-de-pistachos/>.

9. **Centro Agrario El Chaparrillo** . CIAG . [En línea] 2003. https://chaparrillo.castillalamancha.es/sites/chaparrillo.castillalamancha.es/files/2019-10/recoleccion_procesado_pistachero.pdf.
10. **Green Pistachio**. Green Pistachio. [En línea] 2020. [Citado el: 4 de Octubre de 2020.] <https://greenpistachio.es/categoria-producto/maquinaria-para-el-procesado-de-pistacho/>.
11. **Iberopistacho**. Iberopistacho. [En línea] 22 de Julio de 2019. [Citado el: 2 de Octubre de 2020.] <https://iberopistacho.com/blog/2019/07/22/pistacho-fruto/>.
12. **Ruiz, Sonia**. Plantae. [En línea] 6 de Enero de 2019. [Citado el: 5 de Octubre de 2020.] <https://plantae.garden/el-pistacho-en-espana-variedades/>.
13. **Yébenes, Julia**. Lanza Diario de La Mancha. [En línea] 14 de Octubre de 2019. [Citado el: 5 de Octubre de 2020.] <https://www.lanzadigital.com/campo-2/la-campana-del-pistacho-con-un-36-mas-de-superficie-acabara-con-una-produccion-de-cerca-de-2-000-toneladas/>.
14. **Papelería Técnica**. Papelería Técnica. [En línea] 2020. [Citado el: 1 de Octubre de 2020.] <https://papeleria-tecnica.net/calibre-pie-de-rey/>.
15. **RO-CA Solución tecnoalimentaria**. RO-CA Solución tecnoalimentaria. [En línea] 2020. [Citado el: 30 de septiembre de 2020.] <http://www.ro-ca.com/contenido/218/empresa.aspx>.
16. **Educarex**. Educarex. [En línea] [Citado el: 4 de Octubre de 2020.] https://www.educarex.es/pub/cont/com/0055/documentos/10_Informaci%C3%B3n/02_Fichas_generales/El_autoclave.pdf.
17. **Attsuklaus autoclaves**. Attsuklaus autoclaves. [En línea] 2020. [Citado el: 5 de Octubre de 2020.] <http://www.attuklaus.com/es/catalogo-de-productos/autoclaves--para-alimentacion/autoclave-de-esterilizacion.html>.

18. **BOE.** Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado . [En línea] 2020. [Citado el: 5 de octubre de 2020.] <https://www.boe.es/buscar/>.
19. **GoodFellow.** GoodFellow. [En línea] 2020. [Citado el: 1 de Octubre de 2020.] <http://www.goodfellow.com/S/Acero-Inoxidable-AISI-304.html>.
20. **Carbone.** Carbone. [En línea] 2020. [Citado el: 1 de Octubre de 2020.] <https://www.empresascarbhone.com/pdf/ficha-tecnica-del-acero-inoxidable.pdf>.
21. **Piedimonte, Eduardo.** Reformas sirenita . [En línea] 12 de Septiembre de 2017. <http://www.reformasirenita.es/lana-de-vidrio-ventajas-y-usos/>.
22. **Optimus.** Optimus . [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Octubre de 2020.] <http://almacenderefrigeracion.com.gt/repuestos/estufas>.
23. **Mexpolímeros.** Mexpolímeros. [En línea] [Citado el: 4 de Octubre de 2020.] <https://www.mexpolimeros.com/baquelita.html>.
24. **RS.** RS. [En línea] 2020. [https://es.rs-online.com/web/p/pasacables-de-goma/1879469?cm_mmc=ES-PLA-DS3A-_-google-_-CSS_ES_ES_Cables_y_conductores_Whoop-_-ES:Whoop!\)+Pasacables+de+goma-_-1879469&matchtype=&pla-335110632883&gclid=CjwKCAjwzvX7BRAeEiwAsXExo3ywF0Alm-cDBdaoQFhdt8kBFCY8j](https://es.rs-online.com/web/p/pasacables-de-goma/1879469?cm_mmc=ES-PLA-DS3A-_-google-_-CSS_ES_ES_Cables_y_conductores_Whoop-_-ES:Whoop!)+Pasacables+de+goma-_-1879469&matchtype=&pla-335110632883&gclid=CjwKCAjwzvX7BRAeEiwAsXExo3ywF0Alm-cDBdaoQFhdt8kBFCY8j).
25. **Ingemecanica.com** . Ingemecanica.com . [En línea] https://ingemecanica.com/tutoriales/grado_proteccion_ip.html.
26. **Equipo Ferros Planes** . Ferros Planes. [En línea] 28 de Noviembre de 2018. <https://ferrosplanes.com/inox-304-vs-inox-316-diferencias/>.

E.T.S de Ingeniería Industrial, Informática y de
Telecomunicación

Estudio de la técnica y diseño del
mecanismo de apertura del pistacho
cerrado

ANEXOS

Grado en Ingeniería en Diseño Mecánico

Trabajo de Fin de Grado

Celia Sánchez Aguilera

José Ramón Alfaro López

Tudela, octubre de 2020

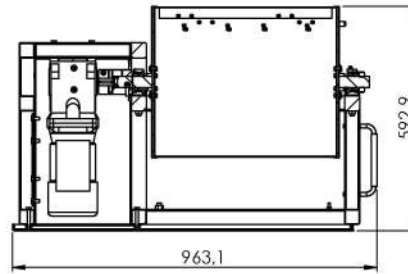
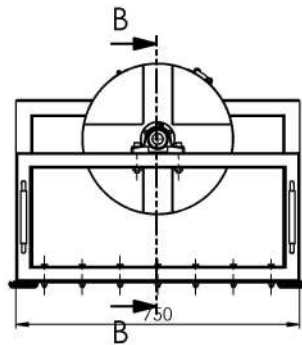
ÍNDICE

1. ANEXO I – Planos
2. ANEXO II - Ficha técnica acoplamiento
3. ANEXO III - Catálogo de anillos elásticos
4. ANEXO IV - Información autoclave Attsuklaus
5. ANEXO V - Catálogo bisagras
6. ANEXO VI - Ficha técnica del acero inoxidable
7. ANEXO VII - Catálogo motores Nord
8. ANEXO VIII - Ficha técnica cable extensible
9. ANEXO IX - Ficha técnica conector pasamuros
10. ANEXO X - Catálogo pasamuros y pasacables
11. ANEXO XI - Ficha técnica soporte de pie con rodamiento de bolas
SKF
12. ANEXO XII - Catálogo tuercas hexagonales DIN 934
13. ANEXO XII - Catálogo selección fijaciones y sujeciones
14. ANEXO XIII - Norma CXS 131s pistachos
15. ANEXO XIV - Directiva de máquinas

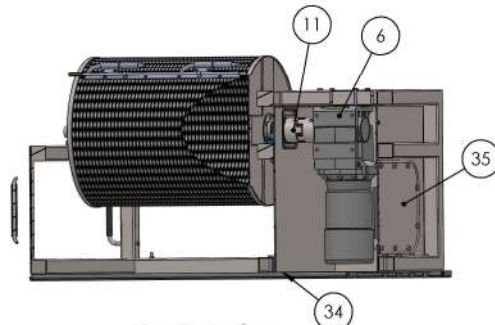
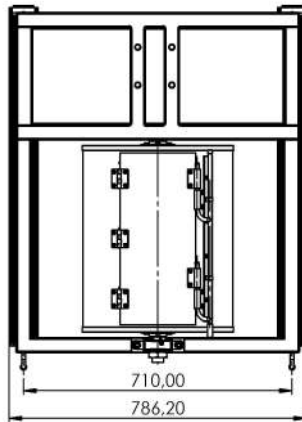
ANEXO I - PLANOS

Índice de planos

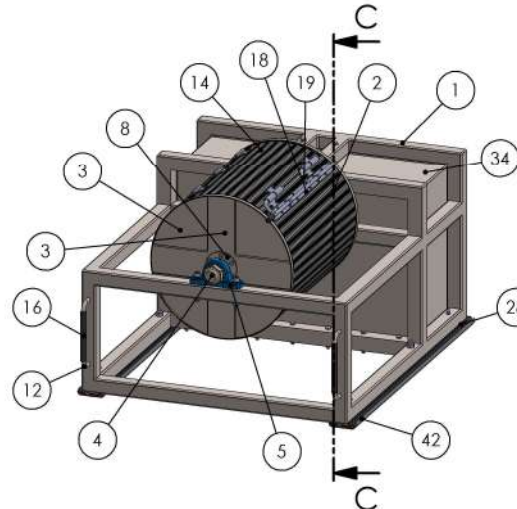
1. Plano 1 – Ensamblaje general
2. Plano 2 – Ensamblaje bombo
3. Plano 3 – Estructura
4. Plano 4 – Ensamblaje base y eje 1
5. Plano 5 – Ensamblaje base y eje 2
6. Plano 6 – Cerrojo
7. Plano 7 – Protección motor
8. Plano 8 – Tirador
9. Plano 9 – Guía extracción



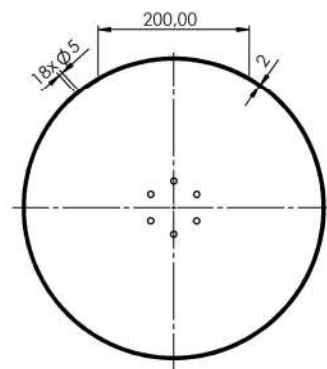
SECCIÓN B-B



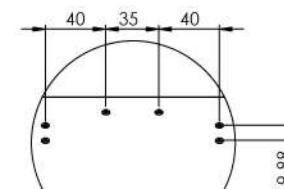
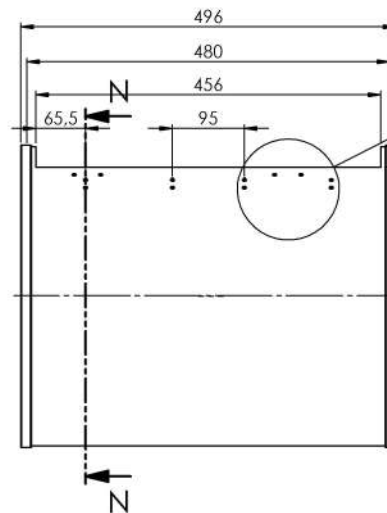
SECCIÓN C-C



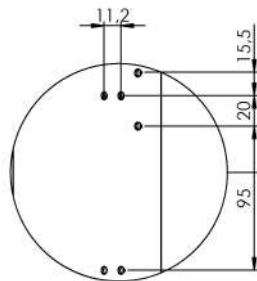
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	estructura	Acero AISI 304 perfil 40x40x2mm	1
2	pared cilindro	Malla Acero AISI 304	1
3	Ensamblaje base y pletina	Acero AISI 304	2
4	eje	Acero AISI 304 M30	1
5	Ensamblaje soporte eje		2
6	sk_92172_v_b_- _63s_4_bre5_0_12kw_110 37_20_x_40_m1_2_i	Motoreductor	1
7	eje grande	Acero AISI 304 M30	1
8	base eje soporte	Acero AISI 304	2
9	arandela	Acero AISI 304 M30	1
10	tuerca	Acero AISI 304 M30	1
11	kaplin coupling		1
12	firador	Acero AISI 30 M8	2
13	07170-05x50		4
14	tapa cilindro		1
15	DIN965_M5x8		28
16	recubrimiento firador		2
17	cierre bisagra	Acero AISI 304	4
18	cerrojo cierre bomba	Acero AISI 304	1
19	cerrojo varilla	Acero AISI 304	1
20	eje bisagra		3
21	bisagra 50x50		6
22	anillo_6276020	Anillo M20	1
23	anillo_6276030	Anillo M30	1
24	tuerca_en_24032_M6x1-10-3		16
25	tornillo_din_24018_M6x16		12
26	tornillo_din_912-M10x1_70		4
27	tuerca_hexagonal_M10x12		4
28	114s10_129	Guía Acero AISI 304	2
29	din7990_m12x55_mu_sw18_5_6_02		2
30	tornillo_allen_din_912-M4x5		6
31	tuerca_M4x0,84		28
32	tornillo_din_601_M8x70		4
33	tuerca_M8x1,25		18
34	proteccion motor	Acero AISI 304	1
35	tapa proteccion motor	Acero AISI 304	1
36	base proteccion motor	Acero AISI 304	1
37	tornillo_din_24017_M8x55		14
38	tornillo_gota_de_sebo_M12x60		2
39	tornillo_gota_de_sebo_M6x60		4
40	tornillo_din_24017_M8x16		14
41	autoclave	Autoclave Attisuklaus	1
42	114s10_01	Guía AISI 304	2
43	114s10_62	Guía AISI 304	2
44	bisagra autoclave	Autoclave Attisuklaus	1
45	tapa autoclave	Autoclave Attisuklaus	1



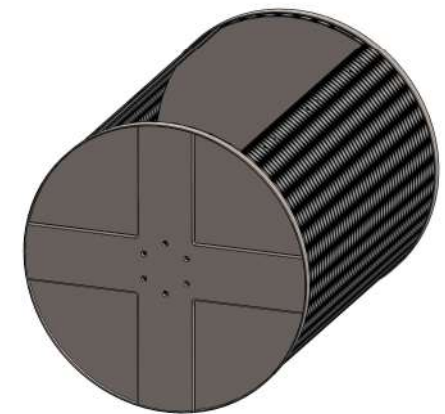
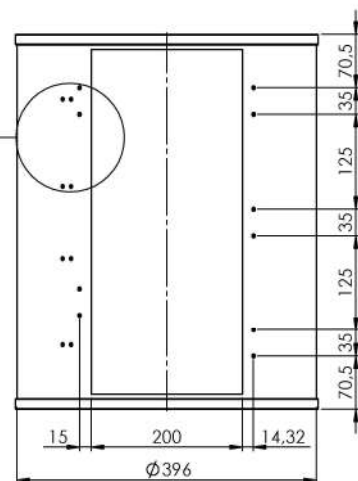
SECCIÓN N-N
ESCALA 1 : 5



DETALLE L
ESCALA 2 : 5

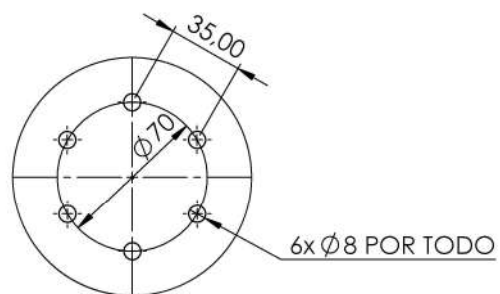
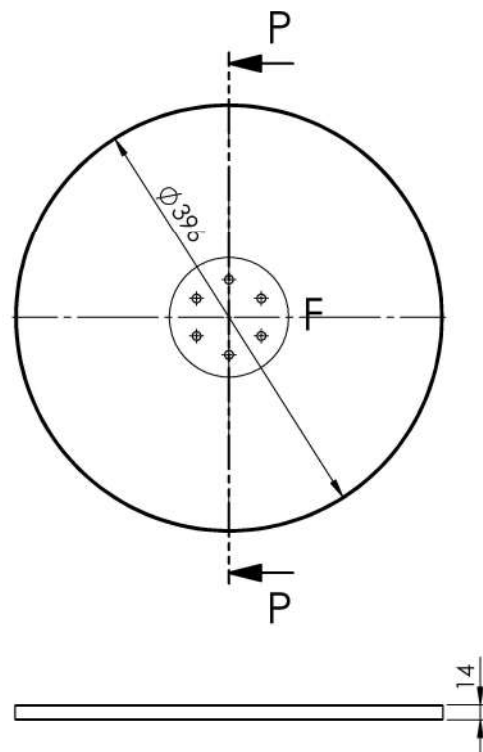


DETALLE M
ESCALA 2 : 5

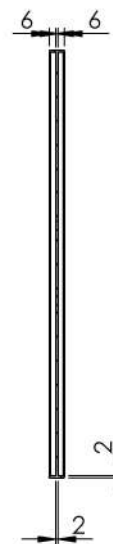


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	pared cilindro	Malla Acero AISI 304	1
2	Ensamblaje base y pletina	Acero AISI 304	2

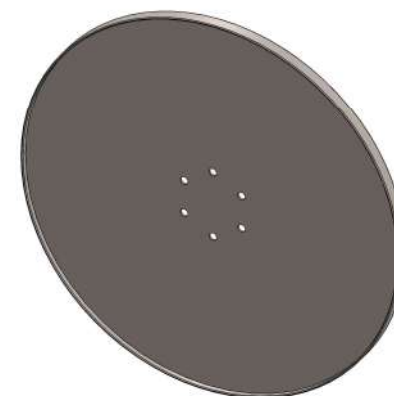
upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Informática y Telecomunicación		PROYECTO: Estudio y diseño del mecanismo de apertura del pistacho	
DONANTE: Base y pared cilindro		N.º DE PLANO 2		A2	
APROB.		REVIS.		ESCALADO	
FECHA		HOJA 1 DE 4			



DETALLE F
ESCALA 2 : 5



SECCIÓN P-P
ESCALA 1 : 5



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	base cilindro		1

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Base y pared cilindro

Nº DE PLANO 2

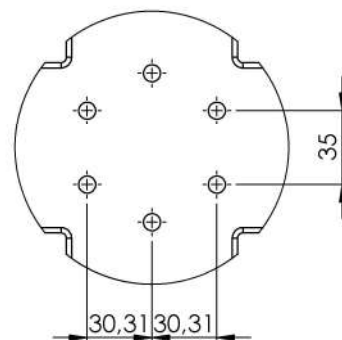
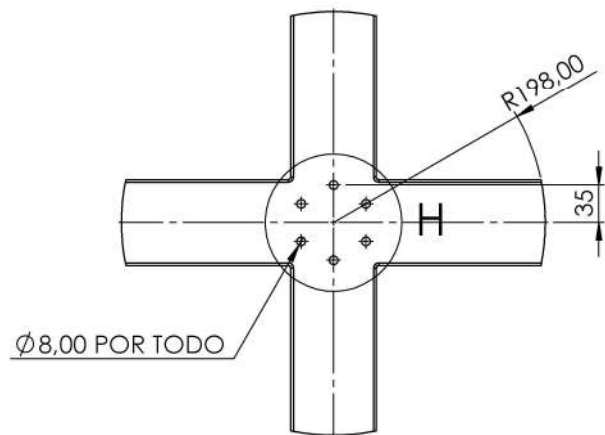
A3

APROB.

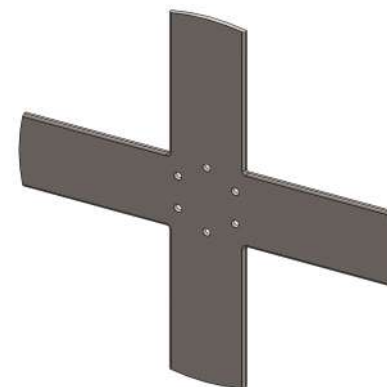
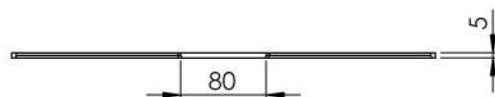
FECHA

ESCALA:1:10

HOJA 2 DE 4



DETALLE H
ESCALA 2 : 5



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	pletina		1

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Base y pared cilindro

Nº DE PLANO 2

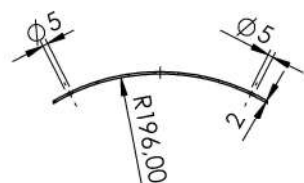
A3

APROB.

FECHA

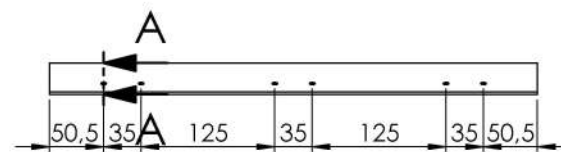
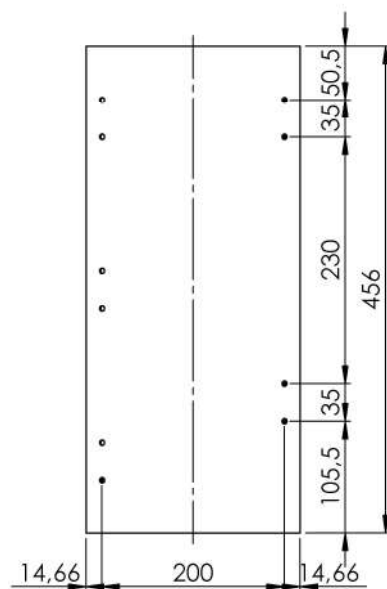
ESCALA:1:10

HOJA 3 DE 4



SECCIÓN A-A

ESCALA 1:5



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	tapa cilindro		1

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Base y pared cilindro

Nº DE PLANO 2

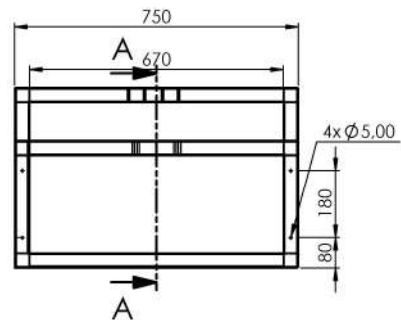
A3

APROB.

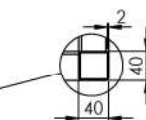
FECHA

ESCALA:1:10

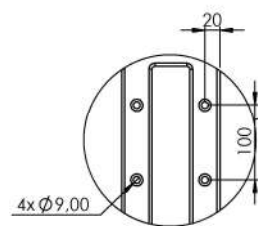
HOJA 4 DE 4



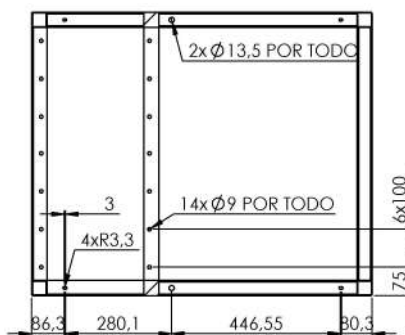
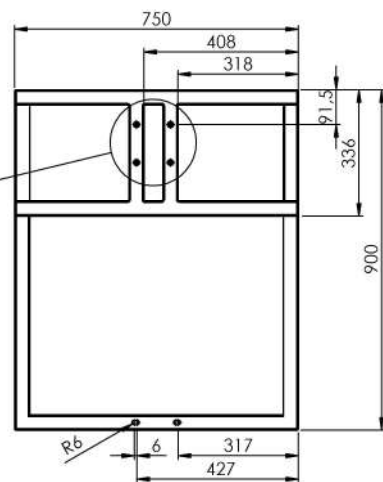
SECCIÓN A-A



DETALLE C
ESCALA 1:5



DETALLE B
ESCALA 1:5

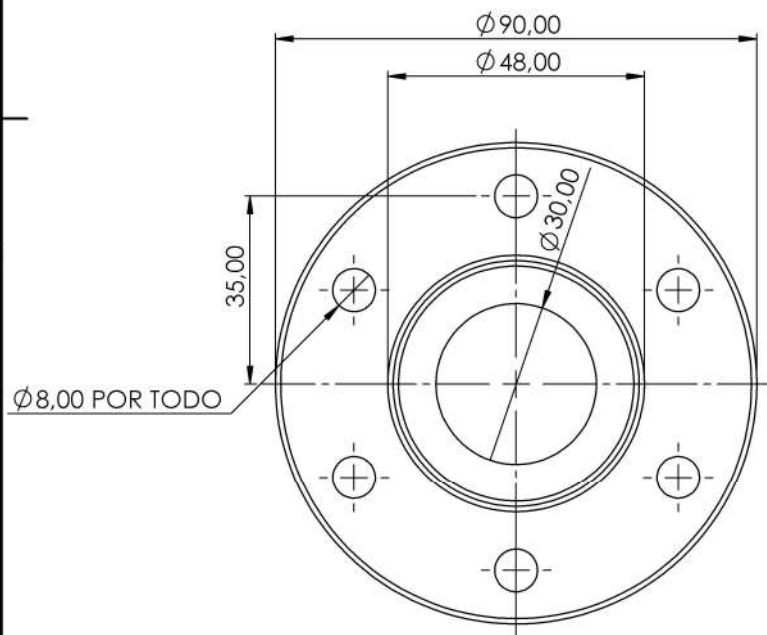
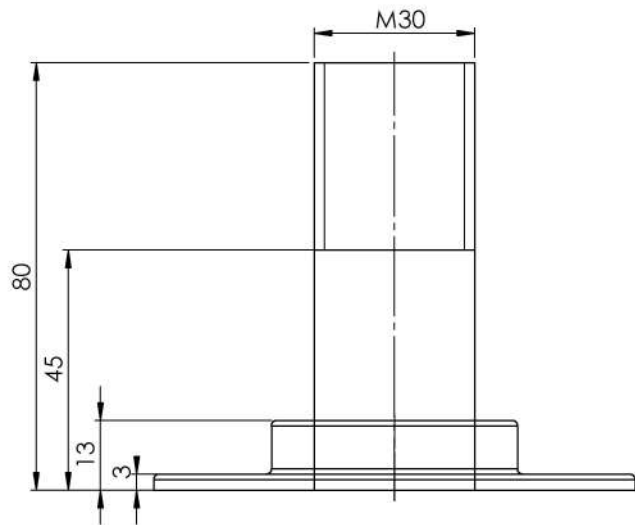


SECCIÓN D-D



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	estructura	Perfil Acero Inoxidable 40x40x2mm	1

upna Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Informática y Telecomunicación <small>Universidad Pública de Navarra</small> <small>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</small>		PROYECTO: Estudio y diseño del mecanismo de apertura del pistacho	
denominación estructura		N.º DE PLANO 3	A2
APROB.	FECHA	ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	base eje soporte	Acero AISI 304	1
2	eje	Acero AISI 304 M30	1

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

Plano 4 - Ensamblaje base y eje 1

DENOMINACIÓN

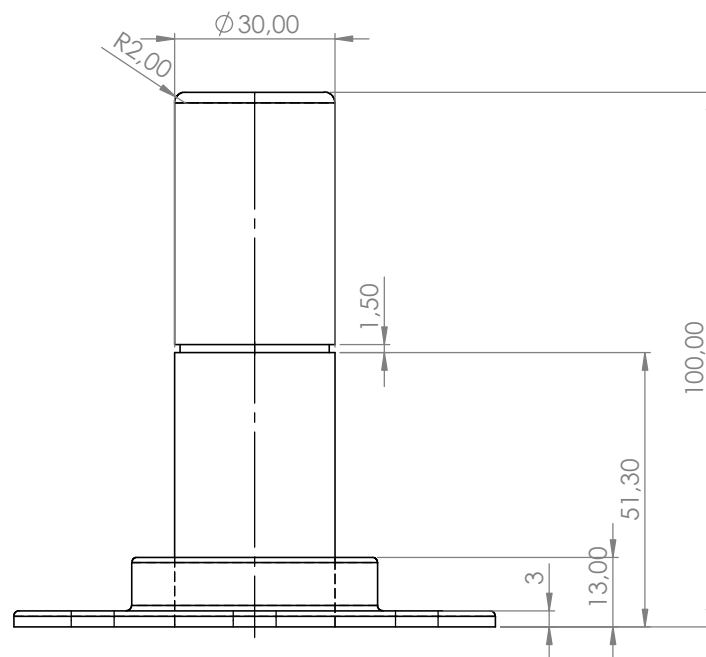
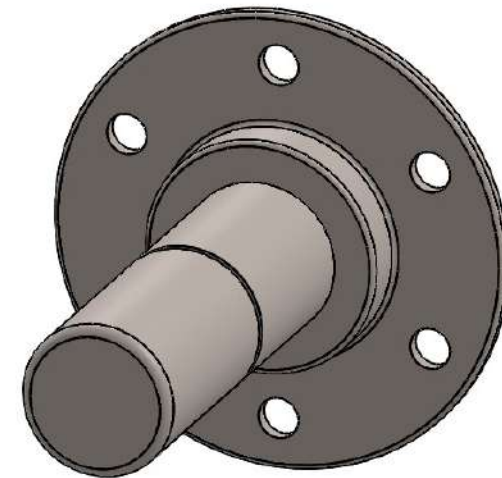
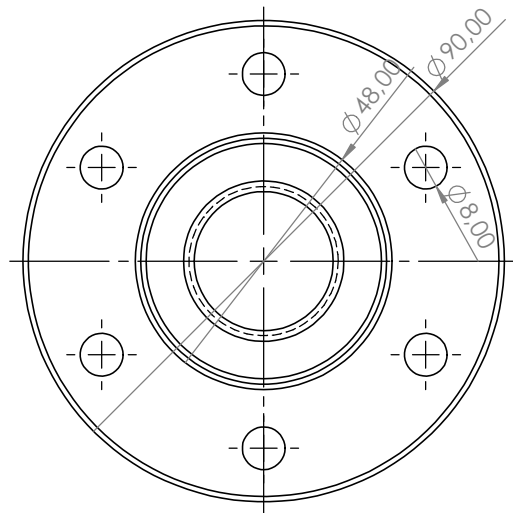
APROB.

FECHA

ESCALA:1:2

HOJA 1 DE 1

A3



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	base eje soporte		1
2	eje grande		1

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitatea Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Ensamblaje base eje 2

Nº DE PLANO 5

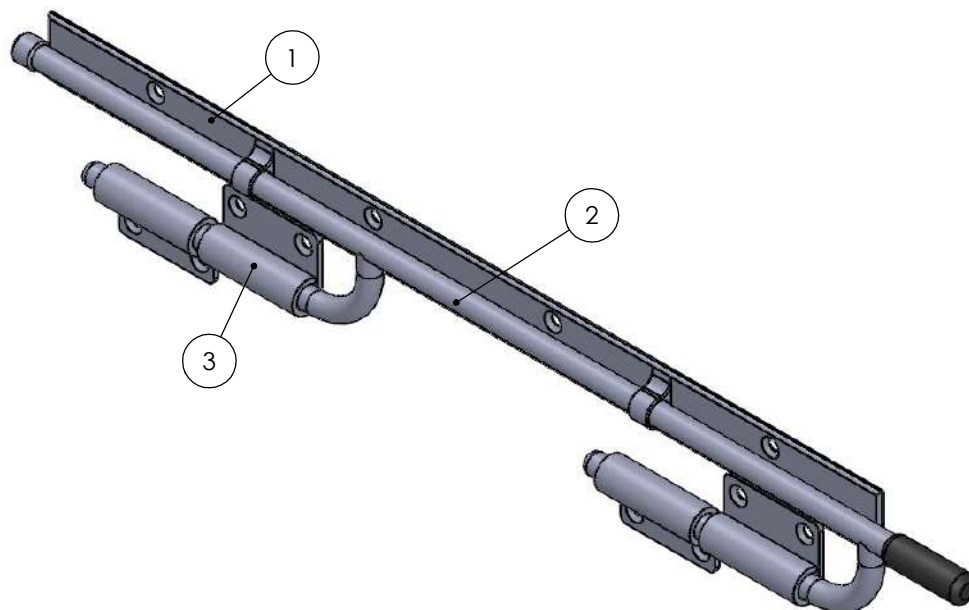
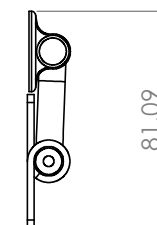
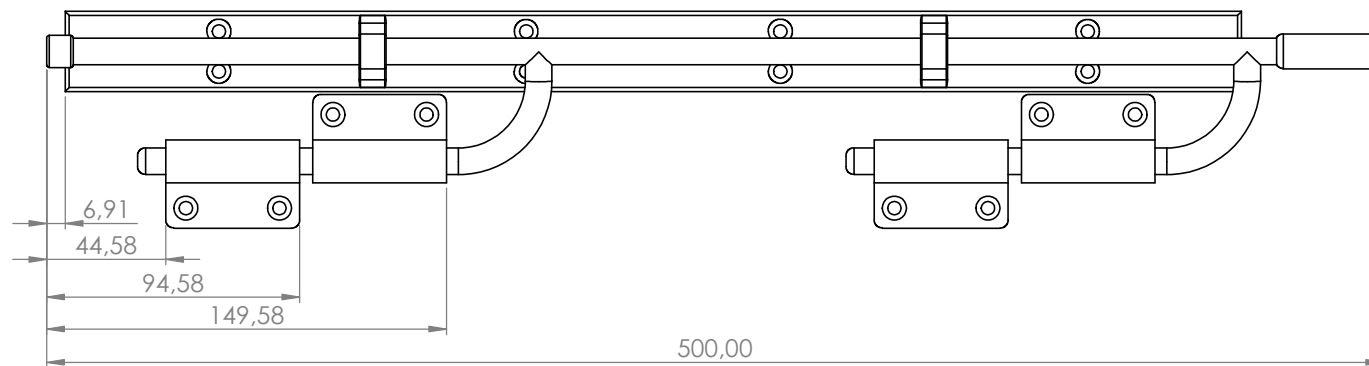
A3

APROB.

FECHA

ESCALA:1:2

HOJA 1 DE 1



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	cerrojo cierre bombo		1
2	cerrojo varilla		1
3	cierre bisagra		4

upna
Universidad Pública de Navarra
Universidad Pública de Navarra

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Cerrojo

Nº DE PLANO **6**

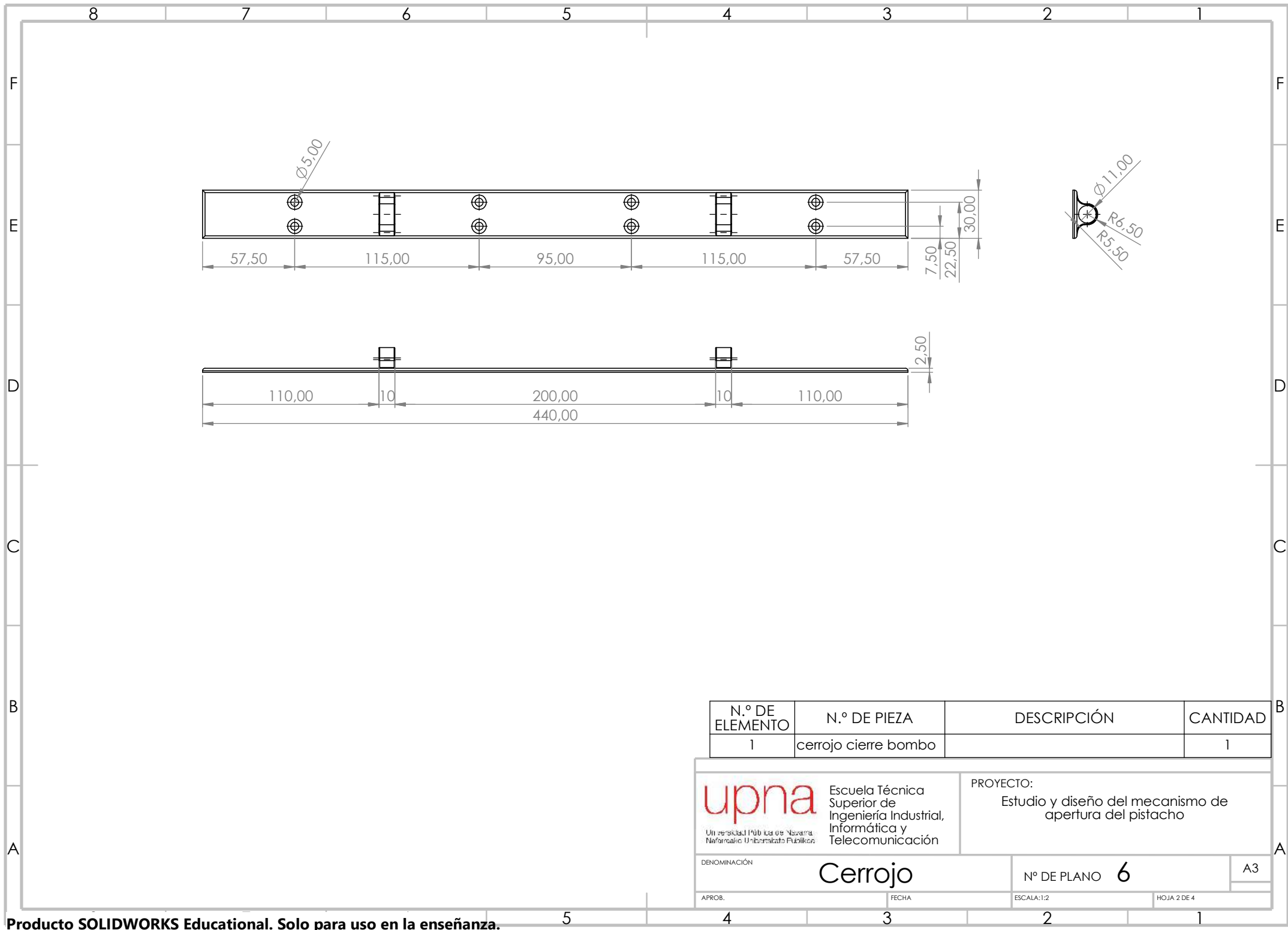
A3

APROB.

FECHA

ESCALA:1:5

HOJA 1 DE 4



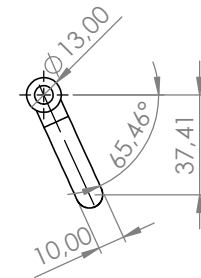
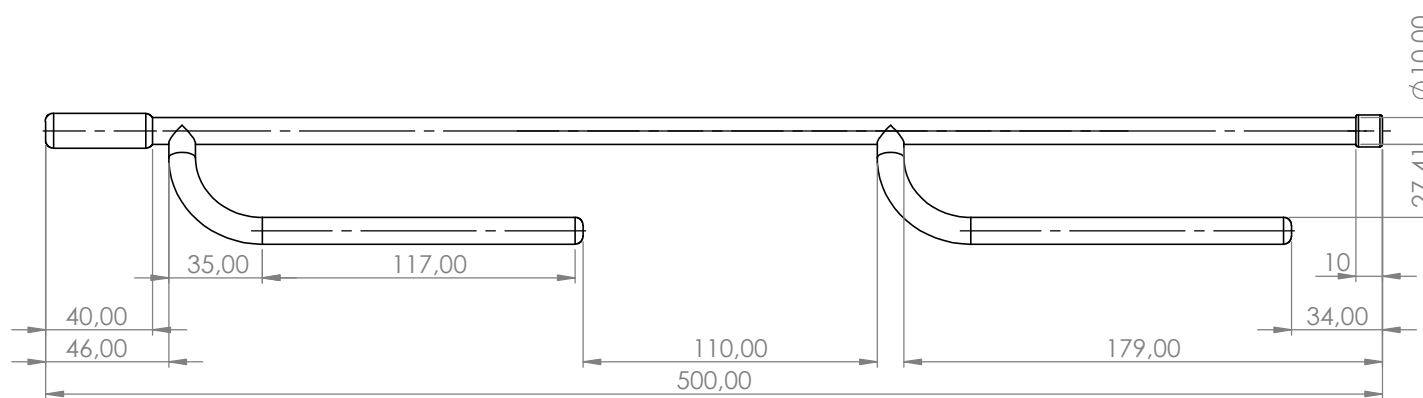
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	cerrojo cierre bombo		1

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitatea Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN	Cerrojo	Nº DE PLANO	6	A3
APROB.	FECHA	ESCALA:1:2	HOJA 2 DE 4	



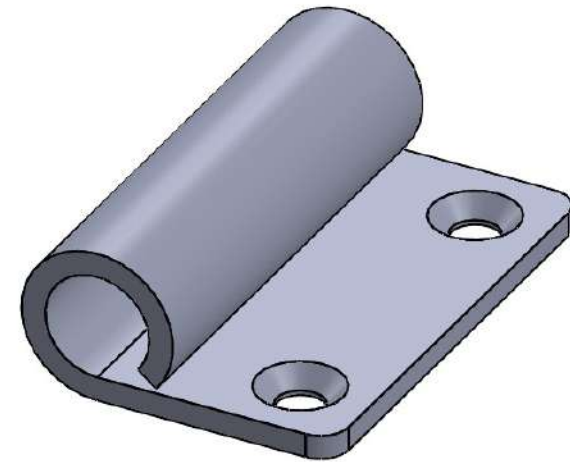
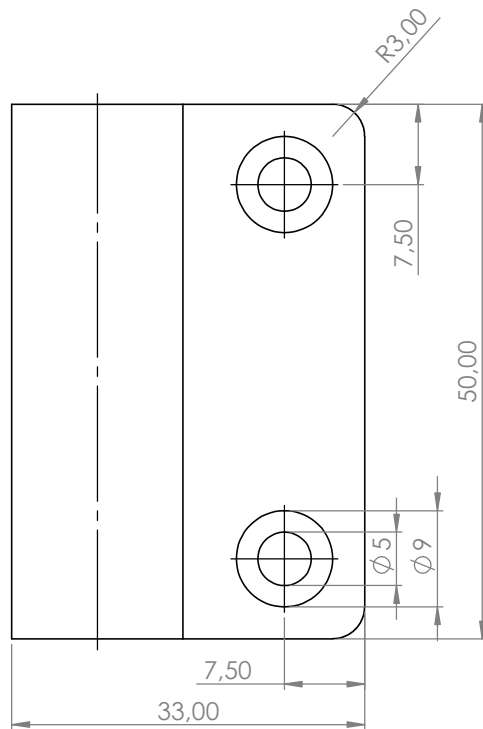
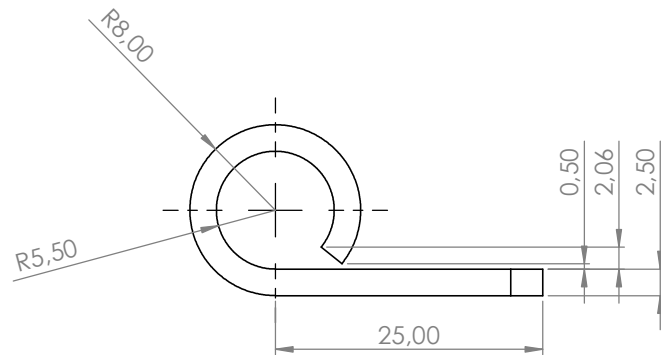
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	cerrojo varilla		1

upna
 Universidad Pública de Navarra
 Naforaleku Unibertsitatea Publikoa

Escuela Técnica
 Superior de
 Ingeniería Industrial,
 Informática y
 Telecomunicación

PROYECTO:
 Estudio y diseño del mecanismo de
 apertura del pistacho

DENOMINACIÓN	Cerrojo	Nº DE PLANO 6	A3
APROB.	FECHA	ESCALA:1:5	HOJA 3 DE 4



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	cierre bisagra		4

upna
 Universidad Pública de Navarra
 Universidad Pública de Navarra

Escuela Técnica
 Superior de
 Ingeniería Industrial,
 Informática y
 Telecomunicación

PROYECTO:
 Estudio y diseño del mecanismo de
 apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Cerrojo

Nº DE PLANO **6**

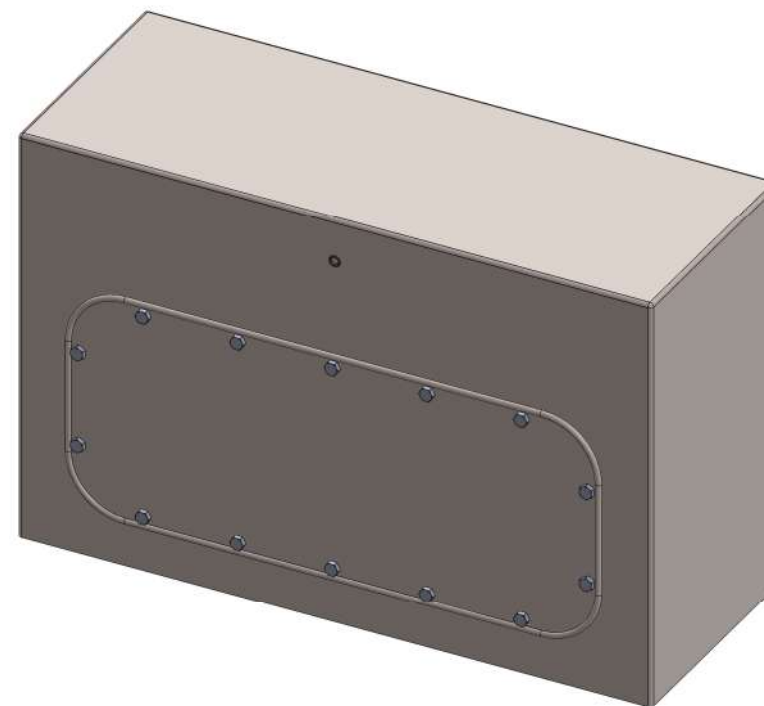
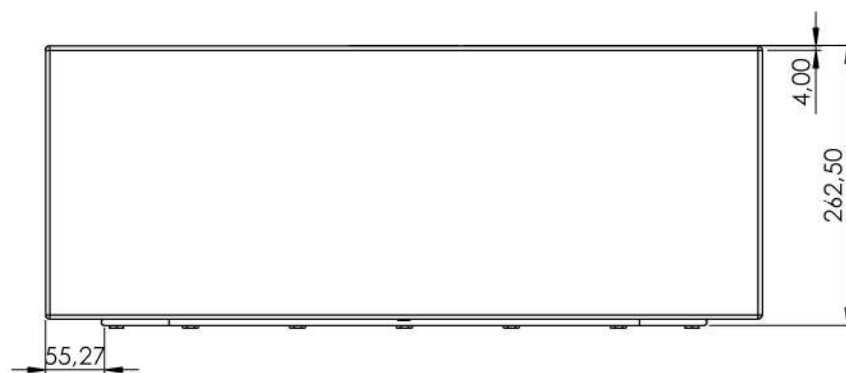
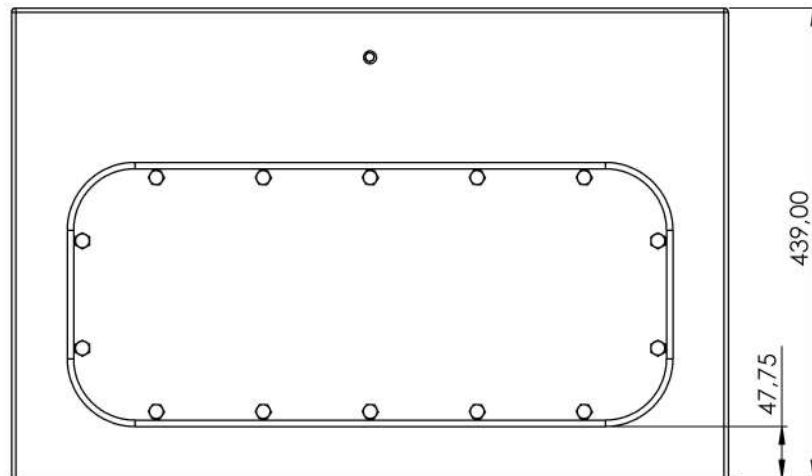
A3

APROB.

FECHA

ESCALA:1:2

HOJA 3 DE 4



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	proteccion motor		1
2	tapa proteccion motor		1
3	tornillo_din_24017_M8 x16		14

upna
 Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
 Superior de
 Ingeniería Industrial,
 Informática y
 Telecomunicación

PROYECTO:
 Estudio y diseño del mecanismo de
 apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Protección motor

Nº DE PLANO 7

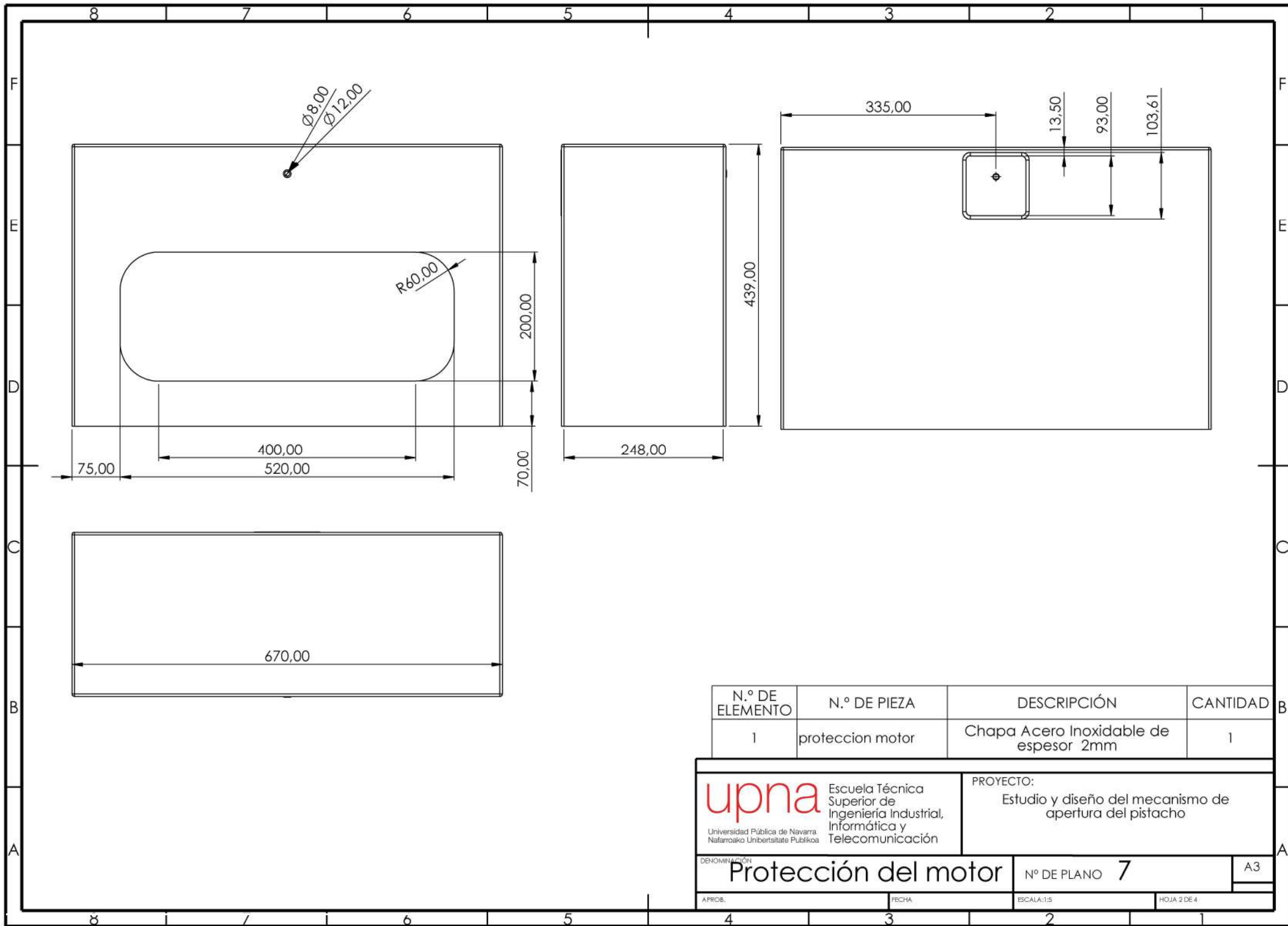
A3

APROB.

FECHA

ESCALA:1:5

HOJA 1 DE 4

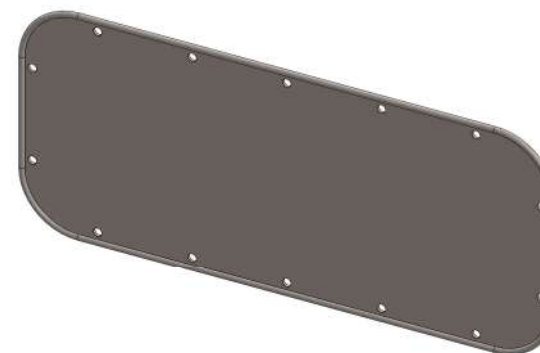
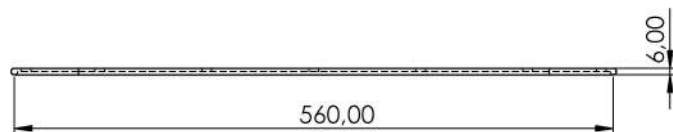
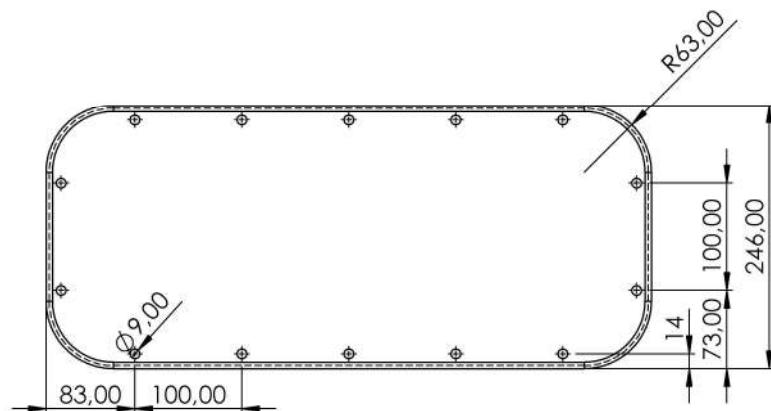


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	proteccion motor	Chapa Acero Inoxidable de espesor 2mm	1

upna
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, Informática y Telecomunicación
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de apertura del pistacho

DENOMINACIÓN		Nº DE PLANO	A3
Protección del motor		7	
APROB.	FECHA	ESCALA:1:5	HOJA 2 DE 4



upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Protección del motor

Nº DE PLANO 7

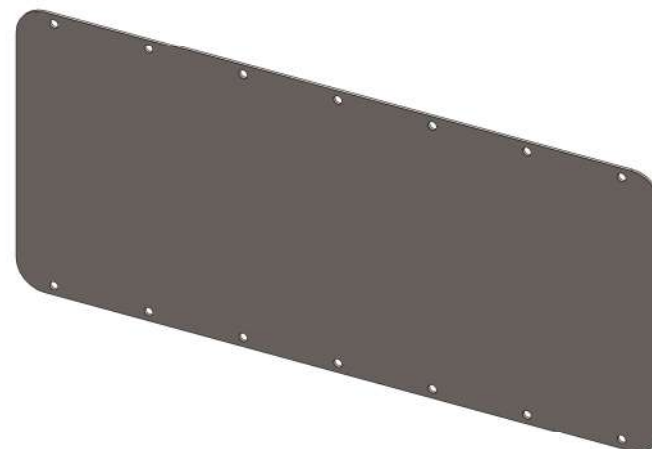
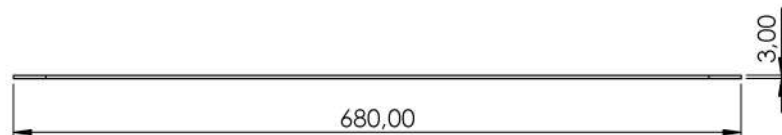
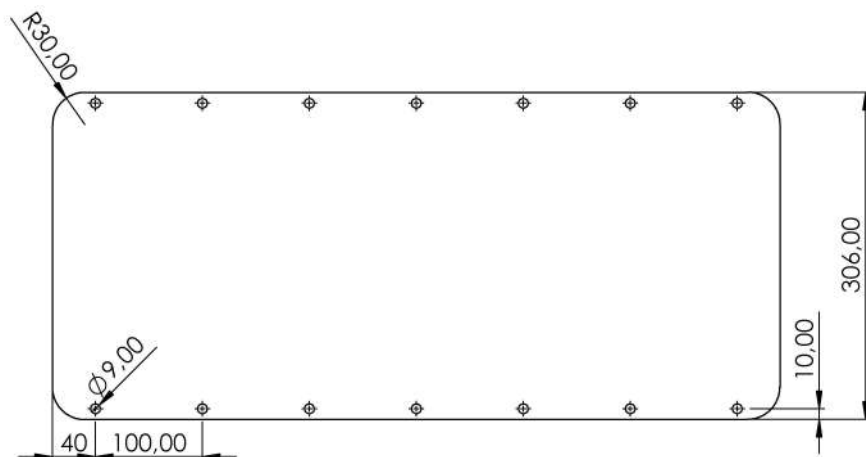
A3

APROB.

FECHA

ESCALA:1:5

HOJA 3 DE 4



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	base proteccion motor	Chapa Acero Inoxidable 3mm de espesor	1

upna
 Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
 Superior de
 Ingeniería Industrial,
 Informática y
 Telecomunicación

PROYECTO:
 Estudio y diseño del mecanismo de
 apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

Protección del motor

Nº DE PLANO 7

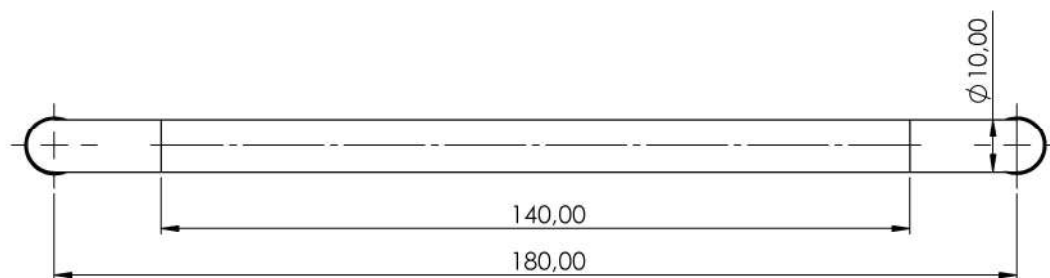
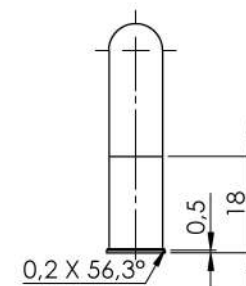
A3

APROB.

FECHA

ESCALA:1:5

HOJA 4 DE 4



upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Escuela Técnica
Superior de
Ingeniería Industrial,
Informática y
Telecomunicación

PROYECTO:
Estudio y diseño del mecanismo de
apertura del pistacho

DENOMINACIÓN

tirador

Nº DE PLANO 8

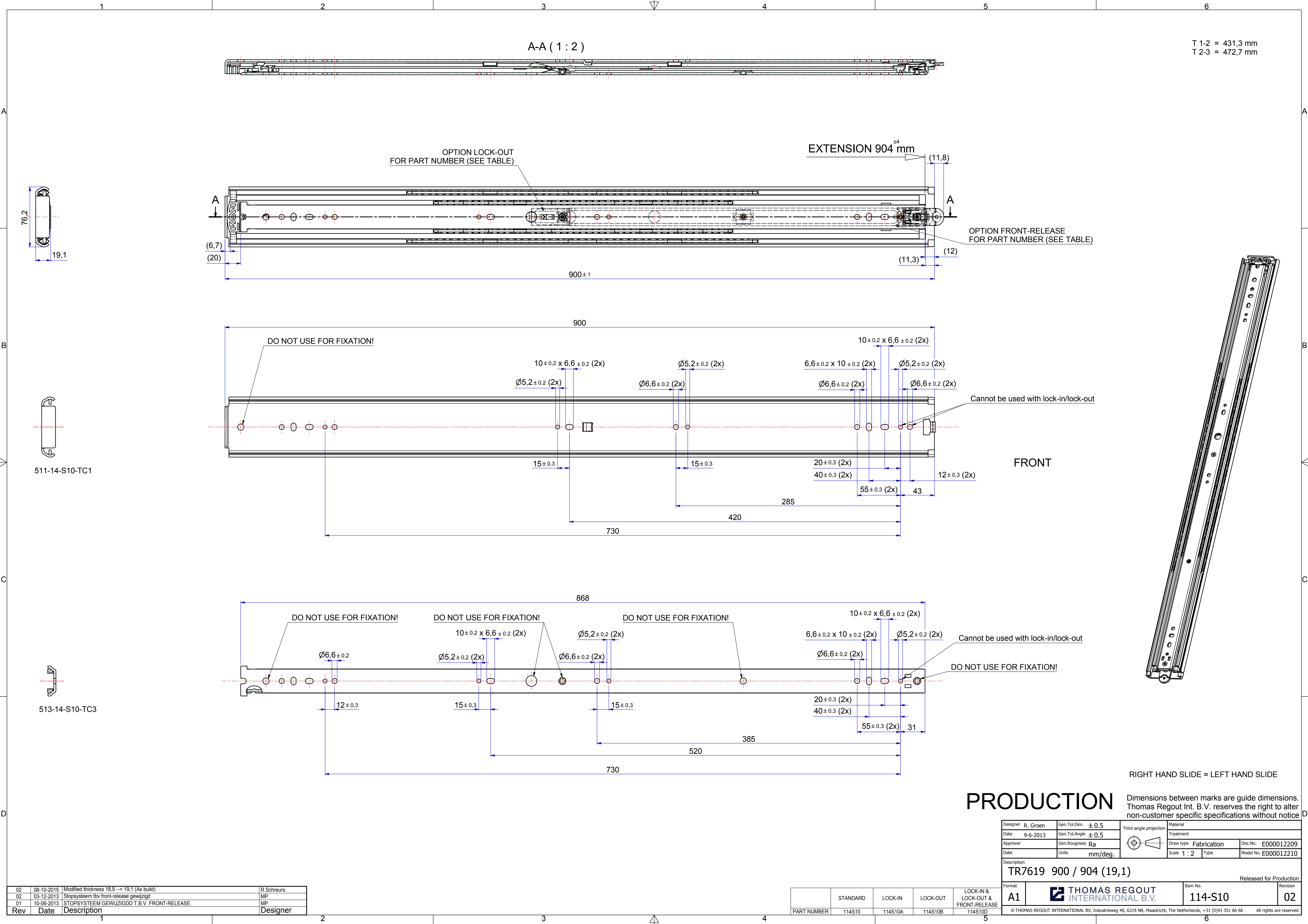
A3

APROB:

FECHA:

ESCALA:1:2

HOJA 1 DE 1



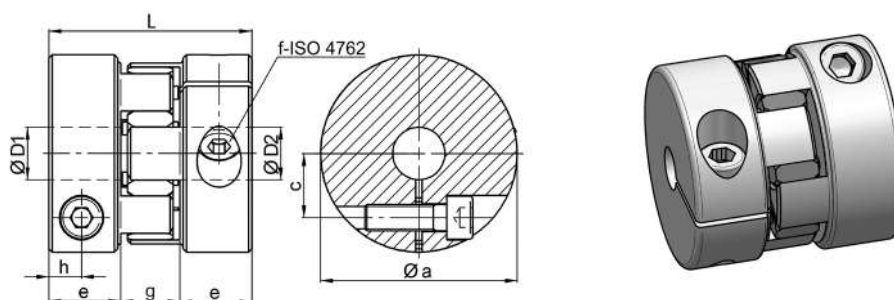
SUJECCIÓN POR PINZA

- Juego "0"
- Sujeción por pinza en ambos lados
- Series estándar de bajo coste
- **Estrella:** Poliuretano
- **Cubos:** Aluminio de alta resistencia (medida 2000: acero templado)
- **Tornillos:** DIN 912 - Acero cincado

CÓDIGO DE PEDIDO: EKM 90 D1=24⁶⁶ D2=28⁶⁶
EKM 150 M8/M8 D1=35⁶⁷ D2=38^{H6}

CARACTERÍSTICAS

Tipo	Par nominal (Nm)	Dureza	Momento de inercia (10 ⁻³ kgm ²)	Rigidez torsional (Nm/arcmin)	Desalineación máxima (mm)		Rigidez radial (N/mm)	Peso aproximado (g)
					Axial ±	Lateral		
EKM 8	8	98 Sh-A	0,01	0,09	0,5	0,10	600	0,06
EKM 15	15	98 Sh-A	0,03	0,24	0,5	0,10	2100	0,12
EKM 20	20	72 Sh-D	0,03	0,46	0,5	0,10	2900	0,12
EKM 30	30	98 Sh-A	0,09	0,7	0,5	0,10	2500	0,21
EKM 45	45	72 Sh-D	0,09	1,1	0,5	0,10	3600	0,21
EKM 60	60	98 Sh-A	0,18	1,0	0,5	0,10	2600	0,32
EKM 90	90	72 Sh-D	0,18	2,0	0,5	0,10	3700	0,32
EKM 150	150	98 Sh-A	0,38	1,2	1	0,10	3300	0,52
EKM 200	200	72 Sh-D	0,38	2,3	1	0,07	4600	0,52
EKM 300	300	98 Sh-A	1,0	3,6	1	0,12	4500	0,9
EKM 400	400	72 Sh-D	1,0	7,0	1	0,10	6500	0,9
EKM 500	500	98 Sh-A	2,2	4,5	1	0,15	5900	1,5
EKM 700	700	98 Sh-A	5,2	8,0	1	0,15	7000	2,5
EKM 1000	1000	72 Sh-D	5,2	12	1	0,10	9600	2,5
EKM 2000	2000	98 Sh-A	50	21	1	0,15	9000	14



DIMENSIONES (mm). Longitud s/DIN ISO 2768 cH

Tipo	Øa	c / c	e	h	L	f	ØD1/2		f**	ØD1/2 máx. f**	Ø D1/2 Premecanizado
							min	max			
EKM 8	32	10,5	13,5	6	40	M4 - 4 Nm	8	15	-	-	Ø 5
EKM 15	40	13	17	8	50	M5 - 8 Nm	8	20	-	-	Ø 6,1
EKM 20	40	13	17	8	50	M5 - 8 Nm	10	20	-	-	Ø 6,1
EKM 30	50	16,5 / 18	20	9	58	M6 - 14 Nm	10	25	M5 - 8 Nm	Ø 30	Ø 8,5
EKM 45	50	16,5 / 18	20	9	58	M6 - 14 Nm	15	25	M5 - 8 Nm	Ø 30	Ø 8,5
EKM 60	60	19,5 / 20	22	10	62	M8 - 35 Nm	13	28	M6 - 14 Nm	Ø 32	Ø 12
EKM 90	60	19,5 / 20	22	10	62	M8 - 35 Nm	16	28	M6 - 14 Nm	Ø 32	Ø 12
EKM 150	70	23 / 25	26,5	12	73	M10 - 65 (50)* Nm	18	27 (32)*	M8 - 35 Nm	Ø 38	Ø 15
EKM 200	70	23 / 25	26,5	12	73	M10 - 65 (50)* Nm	20	27 (32)*	M8 - 35 Nm	Ø 38	Ø 15
EKM 300	85	29 / 30	31	14	86	M12 - 115 (90)* Nm	20	34 (40)*	M10 - 65 Nm	Ø 48	Ø 18
EKM 400	85	29 / 30	31	14	86	M12 - 115 (90)* Nm	24	34 (40)*	M10 - 65 Nm	Ø 48	Ø 18
EKM 500	100	36	33	16	94	M12 - 115 (90)* Nm	28	48 (56)*	-	-	Ø 20
EKM 700	120	44	38	18	109	M14 - 180 (140)* Nm	32	60 (70)*	-	-	Ø 24
EKM 1000	120	44	38	18	109	M14 - 180 (140)* Nm	42	60 (70)*	-	-	Ø 24
EKM 2000	160	55,5	42	21	124	M16 - 290 Nm	50	90	-	-	Ø 30

* Opcional, para ejes de diámetro superior.

Inox A1

62 705

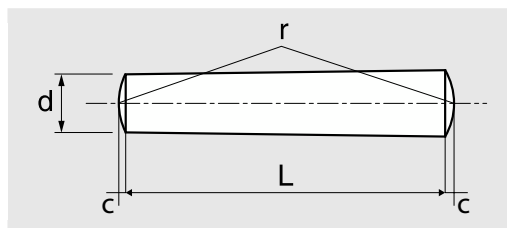
DIN 1 - (similar ISO 2339)

GOUPILLES CONIQUES

TAPER PINS

KEGELSTIFTE

PASADORES CONICOS



d	2	2,5	3	4	5	6
c	0,30	0,40	0,45	0,60	0,75	0,90
r	2	2,5	3	4	5	6

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
2X10	627052X10	100	10000	0,020	49,75	4X24	627054X24	100	3800	0,270	103,50
2X12	627052X12	100	10000	0,034	51,89	4X26	627054X26	100	3800	0,290	106,31
2X14	627052X14	100	10000	0,040	53,85	4X28	627054X28	100	3800	0,320	111,28
2X16	627052X16	100	10000	0,047	54,93	4X30	627054X30	50	5000	0,350	127,29
2X18	627052X18	100	10000	0,053	58,71	4X32	627054X32	50	1900	0,370	134,49
2X20	627052X20	100	10000	0,061	60,54	4X36	627054X36	50	-	0,420	138,21
2X24	627052X24	100	10000	0,075	61,65	4X40	627054X40	50	5000	0,480	152,59
2X26	627052X26	100	10000	0,080	68,46	4X50	627054X50	50	5000	0,630	171,23
2X28	627052X28	100	10000	0,091	71,00	4X60	627054X60	50	900	0,790	273,98
2X30	627052X30	100	10000	0,100	76,39	5X16	627055X16	100	3800	0,270	71,47
2X32	627052X32	100	10000	0,108	74,34	5X20	627055X20	100	3800	0,340	94,37
2X36	627052X36	100	10000	0,126	85,70	5X22	627055X22	100	3800	0,380	102,96
2,5X14	627052,5X14	100	10000	0,062	52,55	5X24	627055X24	50	3800	0,410	110,78
2,5X16	627052,5X16	100	10000	0,071	53,49	5X26	627055X26	50	1900	0,450	118,38
2,5X18	627052,5X18	100	10000	0,081	60,50	5X28	627055X28	50	1900	0,490	126,96
2,5X20	627052,5X20	100	10000	0,091	70,20	5X30	627055X30	50	1900	0,530	140,36
2,5X22	627052,5X22	100	10000	0,100	72,97	5X36	627055X36	50	1900	0,650	153,94
2,5X24	627052,5X24	100	3800	0,113	81,72	5X40	627055X40	50	1900	0,730	173,39
3X14	627053X14	100	10000	0,088	62,23	5X45	627055X45	50	1900	0,830	198,31
3X16	627053X16	100	3800	0,102	65,41	5X50	627055X50	50	1900	0,940	206,15
3X18	627053X18	100	3800	0,115	71,29	5X60	627055X60	25	950	1,180	267,33
3X20	627053X20	100	3800	0,129	73,54	5X70	627055X70	25	950	1,420	328,03
3X22	627053X22	100	3800	0,140	82,87	6X24	627056X24	50	1900	0,600	135,80
3X24	627053X24	100	3800	0,158	89,21	6X26	627056X26	50	1900	0,650	138,56
3X26	627053X26	100	3800	0,170	110,16	6X28	627056X28	50	1900	0,710	160,45
3X28	627053X28	100	3800	0,180	125,80	6X30	627056X30	50	1900	0,770	168,06
3X30	627053X30	50	5000	0,200	133,48	6X32	627056X32	50	1900	0,830	185,10
3X32	627053X32	50	5000	0,220	140,05	6X36	627056X36	50	1900	0,950	194,02
3X36	627053X36	50	1900	0,250	149,31	6X40	627056X40	25	2500	1,030	225,06
3X40	627053X40	50	5000	0,280	154,64	6X45	627056X45	25	2500	1,170	251,85
3X45	627053X45	50	5000	0,330	161,24	6X50	627056X50	25	2500	1,340	269,33
3X50	627053X50	50	5000	0,380	170,38	6X55	627056X55	25	950	1,470	281,75
3X60	627053X60	50	5000	0,470	193,79	6X60	627056X60	25	950	1,630	307,96
4X16	627054X16	100	3800	0,170	72,30	6X70	627056X70	25	950	1,970	326,11
4X18	627054X18	100	3800	0,200	79,00	6X80	627056X80	25	950	2,430	364,81
4X20	627054X20	100	3800	0,220	93,56	6X90	627056X90	25	950	2,840	566,85
4X22	627054X22	100	3800	0,250	97,47	6X100	627056X100	25	450	3,250	643,44



Conicité : 2 %

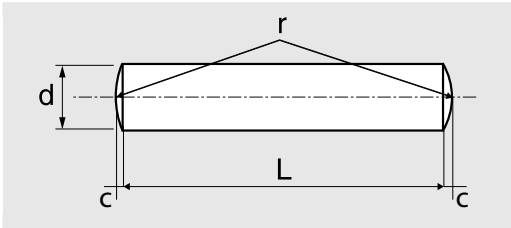
Autres dimensions sur demande / Other dimensions on request

Inox A1

62 703
DIN 7 - (similar ISO 2338)

GOUPILLES CYLINDRIQUES

CYLINDRICAL PINS
ZYLINDERSTIFTE
PASADORES CILINDRICOS



d (m6)	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10
c	0,15	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5
r	1	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
1X4	627031X4	200	20000	0,003	4,08	3X14	627033X14	100	10000	0,080	9,71
1X5	627031X5	200	20000	0,003	4,31	3X16	627033X16	100	10000	0,091	9,97
1X6	627031X6	200	20000	0,050	4,58	3X18	627033X18	100	10000	0,102	11,11
1X8	627031X8	200	20000	0,500	4,93	3X20	627033X20	100	10000	0,113	11,67
1X10	627031X10	200	20000	0,010	5,09	3X24	627033X24	100	10000	0,135	12,96
1X12	627031X12	200	20000	0,007	5,49	3X28	627033X28	100	10000	0,157	16,69
1,5X4	627031,5X4	200	20000	0,006	5,20	3X30	627033X30	100	10000	0,168	17,74
1,5X5	627031,5X5	200	20000	0,100	5,44	3X32	627033X32	100	3800	0,179	19,09
1,5X6	627031,5X6	200	20000	0,020	5,49	3X36	627033X36	100	3800	0,201	21,02
1,5X8	627031,5X8	200	20000	0,011	5,58	3X40	627033X40	100	3800	0,223	22,80
1,5X10	627031,5X10	200	20000	0,014	5,89	4X6	627034X6	100	10000	0,064	10,07
1,5X12	627031,5X12	200	20000	0,017	6,64	4X8	627034X8	100	10000	0,084	12,34
1,5X14	627031,5X14	200	20000	0,020	6,79	4X10	627034X10	100	10000	0,104	12,50
1,5X16	627031,5X16	200	20000	0,022	6,95	4X12	627034X12	100	10000	0,123	13,22
2X5	627032X5	100	10000	0,013	5,55	4X14	627034X14	100	10000	0,144	14,25
2X6	627032X6	100	10000	0,017	5,73	4X16	627034X16	100	3800	0,163	15,22
2X8	627032X8	100	10000	0,020	6,24	4X18	627034X18	100	3800	0,183	15,97
2X10	627032X10	100	10000	0,025	6,35	4X20	627034X20	100	3800	0,203	17,18
2X12	627032X12	100	10000	0,030	6,67	4X24	627034X24	100	3800	0,243	20,00
2X14	627032X14	100	10000	0,035	6,81	4X28	627034X28	100	3800	0,282	21,89
2X16	627032X16	100	10000	0,040	7,63	4X30	627034X30	100	3800	0,300	23,19
2X18	627032X18	100	10000	0,045	7,87	4X32	627034X32	100	3800	0,321	25,94
2X20	627032X20	100	10000	0,051	8,65	4X36	627034X36	100	3800	0,360	27,49
2X24	627032X24	100	10000	0,061	9,69	4X40	627034X40	100	3800	0,400	32,15
2X28	627032X28	100	3800	0,060	11,51	4X45	627034X45	100	3800	0,440	37,70
2X32	627032X32	100	3800	0,070	12,43	4X50	627034X50	100	3800	0,480	44,01
2,5X4	627032,5X4	100	10000	0,017	6,33	5X8	627035X8	100	10000	0,133	16,37
2,5X5	627032,5X5	100	10000	0,020	6,64	5X10	627035X10	100	3800	0,164	17,12
2,5X6	627032,5X6	100	10000	0,024	6,97	5X12	627035X12	100	3800	0,195	18,53
2,5X8	627032,5X8	100	10000	0,032	7,68	5X14	627035X14	100	3800	0,226	19,69
2,5X10	627032,5X10	100	10000	0,040	7,82	5X16	627035X16	100	3800	0,257	20,60
2,5X12	627032,5X12	100	10000	0,047	8,98	5X18	627035X18	100	3800	0,296	21,92
2,5X14	627032,5X14	100	10000	0,055	10,18	5X20	627035X20	100	3800	0,319	22,69
2,5X16	627032,5X16	100	3800	0,063	11,01	5X24	627035X24	100	3800	0,380	26,20
2,5X18	627032,5X18	100	3800	0,071	11,46	5X28	627035X28	100	3800	0,442	28,92
2,5X20	627032,5X20	100	3800	0,078	12,76	5X30	627035X30	100	3800	0,472	32,74
2,5X24	627032,5X24	100	3800	0,094	14,34	5X32	627035X32	100	3800	0,503	35,46
3X5	627033X5	100	10000	0,027	7,51	5X36	627035X36	100	3800	0,565	41,78
3X6	627033X6	100	10000	0,036	7,65	5X40	627035X40	100	1800	0,627	46,79
3X8	627033X8	100	10000	0,049	8,40	5X45	627035X45	100	1800	0,703	50,10
3X10	627033X10	100	10000	0,058	8,67	5X50	627035X50	100	1800	0,780	56,35
3X12	627033X12	100	10000	0,069	8,93	5X60	627035X60	100	1800	0,857	66,47

PAGE SUIVANTE

Inox A1

62 703
DIN 7 - (similar ISO 2338)

GOUPILLES CYLINDRIQUES

PAGE PRECEDENTE

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
6X8	627036X8	100	10000	0,197	22,29	8X30	627038X30	100	1800	1,250	74,35
6X10	627036X10	100	3800	0,241	23,34	8X32	627038X32	100	1800	1,300	75,84
6X12	627036X12	100	3800	0,285	25,92	8X36	627038X36	100	800	1,460	81,85
6X14	627036X14	100	3800	0,329	28,65	8X40	627038X40	50	900	1,620	86,76
6X16	627036X16	100	3800	0,373	29,87	8X45	627038X45	50	900	1,810	102,14
6X18	627036X18	100	3800	0,417	31,58	8X50	627038X50	50	900	2,010	106,11
6X20	627036X20	100	3800	0,481	35,01	8X55	627038X55	50	900	2,210	118,93
6X24	627036X24	100	3800	0,550	37,07	8X60	627038X60	50	900	2,400	130,81
6X28	627036X28	100	3800	0,640	40,44	8X70	627038X70	50	900	2,800	142,40
6X30	627036X30	100	3800	0,700	43,28	8X80	627038X80	50	900	3,200	177,74
6X32	627036X32	100	1800	0,730	45,79	10X12	6270310X12	50	1900	0,824	76,40
6X36	627036X36	100	1800	0,819	51,15	10X16	6270310X16	50	1900	1,070	80,57
6X40	627036X40	100	1800	0,908	57,02	10X20	6270310X20	50	1900	1,320	88,23
6X45	627036X45	100	1800	1,020	63,44	10X24	6270310X24	50	1900	1,560	95,24
6X50	627036X50	100	1800	1,130	68,47	10X28	6270310X28	50	900	1,800	105,44
6X55	627036X55	100	1800	1,240	77,59	10X32	6270310X32	50	900	2,060	120,18
6X60	627036X60	100	800	1,350	81,85	10X36	6270310X36	50	900	2,310	131,44
8X10	627038X10	100	3800	0,437	43,53	10X40	6270310X40	50	900	2,550	136,17
8X12	627038X12	100	3800	0,532	44,34	10X45	6270310X45	50	900	2,860	148,54
8X14	627038X14	100	3800	0,604	47,21	10X50	6270310X50	50	900	3,170	162,35
8X16	627038X16	100	3800	0,674	52,35	10X60	6270310X60	50	400	3,790	180,78
8X18	627038X18	100	3800	0,773	54,28	10X70	6270310X70	50	400	4,410	218,04
8X20	627038X20	100	3800	0,852	57,81	10X80	6270310X80	50	400	5,030	259,51
8X24	627038X24	100	1800	0,989	64,38	10X90	6270310X90	50	400	5,650	289,38
8X28	627038X28	100	1800	1,150	66,30	10X100	6270310X100	50	400	6,270	301,41



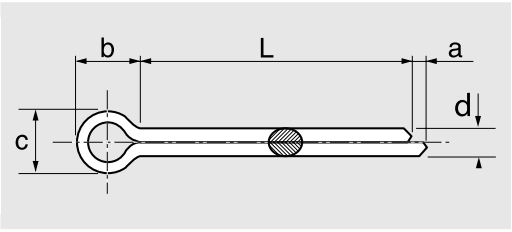
Classe de précision m6 (tolérance)

Inox A4

64 701
DIN 94 - (similar ISO 1234)

GOUPILLES FENDUES

SPLIT PINS (COTTER PINS)
SPLINTE
PASADORES ABIERTOS



d	1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10
a	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	3,2	4	4	4	4	6,3
b	3	3	3,2	4	5	6,4	8	10	12,6	16	20
c	1,8	2	2,8	3,6	4,6	5,8	7,4	9,2	11,8	15	19

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
1X8	647011X8	100	10000	0,400	1,09	2,5X14	647012,5X14	100	10000	0,057	5,19
1X10	647011X10	100	10000	0,050	1,23	2,5X16	647012,5X16	100	10000	0,063	5,39
1X12	647011X12	100	10000	0,006	1,34	2,5X18	647012,5X18	100	10000	0,069	6,08
1X14	647011X14	100	10000	0,007	1,37	2,5X20	647012,5X20	100	10000	0,075	6,28
1X16	647011X16	100	10000	0,008	1,44	2,5X22	647012,5X22	100	10000	0,081	6,99
1X18	647011X18	100	-	0,010	1,54	2,5X25	647012,5X25	100	10000	0,090	7,06
1X20	647011X20	100	10000	0,012	1,61	2,5X28	647012,5X28	100	10000	0,098	7,36
1,2X8	647011,2X8	100	10000	0,070	1,11	2,5X32	647012,5X32	100	10000	0,110	7,48
1,2X10	647011,2X10	100	10000	0,090	1,32	2,5X36	647012,5X36	100	3800	0,122	8,58
1,2X12	647011,2X12	100	10000	0,100	1,35	2,5X40	647012,5X40	100	3800	0,134	10,58
1,2X14	647011,2X14	100	10000	0,115	1,41	2,5X45	647012,5X45	100	3800	0,149	11,67
1,2X16	647011,2X16	100	10000	0,013	1,46	2,5X50	647012,5X50	100	3800	0,164	12,72
1,2X18	647011,2X18	100	10000	0,015	1,51	3,2X16	647013,2X16	100	10000	0,091	8,18
1,2X20	647011,2X20	100	10000	0,017	1,91	3,2X18	647013,2X18	100	10000	0,100	9,10
1,2X25	647011,2X25	100	10000	0,015	2,09	3,2X20	647013,2X20	100	10000	0,109	9,24
1,2X32	647011,2X32	100	10000	0,019	2,56	3,2X22	647013,2X22	100	10000	0,118	10,22
1,6X10	647011,6X10	100	10000	0,012	1,80	3,2X25	647013,2X25	100	3800	0,131	10,24
1,6X12	647011,6X12	100	10000	0,014	1,93	3,2X28	647013,2X28	100	3800	0,145	11,89
1,6X14	647011,6X14	100	10000	0,016	2,16	3,2X32	647013,2X32	100	3800	0,164	12,56
1,6X16	647011,6X16	100	10000	0,018	2,26	3,2X36	647013,2X36	100	3800	0,180	13,90
1,6X18	647011,6X18	100	10000	0,020	2,38	3,2X40	647013,2X40	100	3800	0,200	14,19
1,6X20	647011,6X20	100	10000	0,022	2,55	3,2X45	647013,2X45	100	3800	0,217	15,08
1,6X22	647011,6X22	100	10000	0,024	3,09	3,2X50	647013,2X50	100	3800	0,243	17,86
1,6X25	647011,6X25	100	10000	0,027	3,17	3,2X56	647013,2X56	100	3800	0,270	19,97
1,6X28	647011,6X28	100	10000	0,030	3,58	3,2X63	647013,2X63	100	3800	0,302	21,77
1,6X32	647011,6X32	100	10000	0,034	3,83	3,2X71	647013,2X71	100	1800	0,338	25,96
1,6X36	647011,6X36	100	10000	0,038	4,16	3,2X80	647013,2X80	100	1800	0,378	28,80
2X10	647012X10	100	10000	0,025	3,18	4X18	647014X18	100	10000	0,155	13,75
2X12	647012X12	100	10000	0,028	3,22	4X20	647014X20	100	3800	0,216	13,86
2X14	647012X14	100	10000	0,031	3,33	4X22	647014X22	100	3800	0,228	15,54
2X16	647012X16	100	10000	0,034	3,37	4X25	647014X25	100	3800	0,252	15,71
2X18	647012X18	100	10000	0,037	3,76	4X28	647014X28	100	3800	0,276	17,44
2X20	647012X20	100	10000	0,040	3,87	4X32	647014X32	100	3800	0,307	18,77
2X22	647012X22	100	10000	0,043	4,34	4X36	647014X36	100	3800	0,339	21,61
2X25	647012X25	100	10000	0,047	4,45	4X40	647014X40	100	1800	0,450	23,23
2X28	647012X28	100	10000	0,051	5,32	4X45	647014X45	100	1800	0,411	25,86
2X32	647012X32	100	10000	0,056	5,52	4X50	647014X50	100	1800	0,451	28,57
2X36	647012X36	100	3800	0,061	6,25	4X56	647014X56	100	1800	0,500	31,54
2X40	647012X40	100	3800	0,066	6,76	4X63	647014X63	100	1800	0,555	33,87
2,5X10	647012,5X10	100	10000	0,045	4,50	4X71	647014X71	100	1800	0,620	37,32
2,5X12	647012,5X12	100	10000	0,051	4,75	4X80	647014X80	100	800	0,691	40,86

Inox A4

64 701
DIN 94 - (similar ISO 1234)

GOUPILLES FENDUES

PAGE PRECEDENTE

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
4X100	647014X100	100	800	0,851	48,02
5X20	647015X20	100	3800	0,349	23,33
5X25	647015X25	100	3800	0,400	27,49
5X28	647015X28	100	3800	0,449	31,37
5X32	647015X32	100	1800	0,500	34,70
5X36	647015X36	100	1800	0,549	36,85
5X40	647015X40	100	1800	0,600	40,14
5X45	647015X45	100	1800	0,661	42,55
5X50	647015X50	100	1800	0,724	49,10
5X56	647015X56	100	1800	0,800	53,83
5X63	647015X63	100	800	0,867	59,03
5X71	647015X71	100	800	0,986	65,78
5X80	647015X80	100	800	1,100	72,51
5X100	647015X100	100	800	1,400	90,44
5X125	647015X125	50	200	1,660	129,14
6,3X32	647016,3X32	100	1800	0,890	55,88
6,3X36	647016,3X36	100	1800	0,976	58,70
6,3X40	647016,3X40	100	800	1,060	64,06
6,3X45	647016,3X45	100	800	1,170	67,11
6,3X50	647016,3X50	100	800	1,280	70,17
6,3X56	647016,3X56	100	800	1,400	77,13
6,3X63	647016,3X63	100	800	1,560	83,71
6,3X71	647016,3X71	100	400	1,730	99,46
6,3X80	647016,3X80	50	400	1,920	108,26
6,3X100	647016,3X100	50	200	2,350	134,51

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
6,3X125	647016,3X125	50	200	2,890	160,64
8X40	647018X40	50	900	1,720	132,15
8X45	647018X45	50	400	1,890	147,45
8X50	647018X50	50	400	2,060	155,21
8X56	647018X56	50	400	2,260	165,54
8X63	647018X63	50	400	2,500	172,16
8X71	647018X71	50	400	2,770	186,42
8X80	647018X80	50	200	3,070	194,51
8X90	647018X90	50	200	3,410	205,52
8X100	647018X100	50	200	3,750	225,88
8X110	647018X110	50	200	4,100	226,00
8X112	647018X112	50	200	4,300	247,56
8X125	647018X125	50	200	4,300	298,73
10X45	6470110X45	25	450	3,175	241,78
10X50	6470110X50	25	200	3,520	250,97
10X56	6470110X56	25	200	3,800	264,33
10X63	6470110X63	25	200	4,180	272,80
10X71	6470110X71	25	200	4,620	321,90
10X80	6470110X80	25	200	5,120	360,09
10X90	6470110X90	25	100	5,670	423,73
10X100	6470110X100	25	100	6,220	437,38
10X112	6470110X112	25	100	7,274	451,44
10X125	6470110X125	25	100	7,963	493,91
10X140	6470110X140	25	50	8,420	542,89
10X160	6470110X160	25	50	9,130	589,85

Inox A1

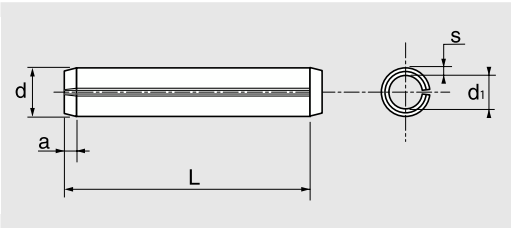
62 702
ISO 8752 - (similar DIN 1481)

GOUPILLES ELASTIQUES SERIE EPAISSE -E-

SPRING PINS

SPANNSTIFTE - SCHWERE AUSFUEHRUNG

PASADORES ELASTICOS SERIE ESPESA -E-



d nominal	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12
a	0,15	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6	0,65	0,9	1,2	2	2	2
d max	1,3	1,8	2,4	2,9	3,5	4	4,6	5,6	6,6	8,8	10,8	12,8
d1	0,8	1,1	1,5	1,8	2,1	2,3	2,8	3,4	4	5,5	6,5	7,5
s	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
1X5	627021X5	100	10000	0,003	6,82
1X6	627021X6	100	10000	0,003	8,41
1X8	627021X8	100	10000	0,050	9,07
1X10	627021X10	100	10000	0,060	10,39
1X12	627021X12	100	10000	0,070	11,96
1,5X5	627021,5X5	100	10000	0,013	4,59
1,5X6	627021,5X6	100	10000	0,050	4,99
1,5X8	627021,5X8	100	10000	0,090	5,20
1,5X10	627021,5X10	100	10000	0,011	5,46
1,5X12	627021,5X12	100	10000	0,014	6,42
1,5X14	627021,5X14	100	10000	0,016	6,94
1,5X16	627021,5X16	100	10000	0,018	8,40
1,5X18	627021,5X18	100	10000	0,021	9,29
1,5X20	627021,5X20	100	3800	0,023	9,96
2X5	627022X5	100	10000	0,100	5,40
2X6	627022X6	100	10000	0,012	5,47
2X8	627022X8	100	10000	0,016	5,63
2X10	627022X10	100	10000	0,020	5,89
2X12	627022X12	100	10000	0,024	6,06
2X14	627022X14	100	10000	0,028	6,17
2X16	627022X16	100	10000	0,032	6,69
2X18	627022X18	100	10000	0,036	6,81
2X20	627022X20	100	10000	0,040	6,88
2X24	627022X24	100	3800	0,049	7,01
2X26	627022X26	100	3800	0,045	7,22
2X30	627022X30	100	3800	0,061	7,64
2,5X5	627022,5X5	100	10000	0,015	5,62
2,5X6	627022,5X6	100	10000	0,018	5,74
2,5X8	627022,5X8	100	10000	0,024	5,91
2,5X10	627022,5X10	100	10000	0,030	6,18
2,5X12	627022,5X12	100	10000	0,036	6,36
2,5X14	627022,5X14	100	10000	0,042	6,47
2,5X16	627022,5X16	100	10000	0,048	7,33
2,5X18	627022,5X18	100	10000	0,054	8,51
2,5X20	627022,5X20	100	10000	0,060	8,79
2,5X24	627022,5X24	100	10000	0,070	9,66
2,5X30	627022,5X30	100	10000	0,090	10,44
2,5X35	627022,5X35	100	-	0,106	13,20
2,5X40	627022,5X40	100	3800	0,121	13,46
3X6	627023X6	100	10000	0,027	5,79
3X8	627023X8	100	10000	0,035	5,99

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
3X10	627023X10	100	10000	0,044	6,31
3X12	627023X12	100	10000	0,053	6,52
3X14	627023X14	100	10000	0,062	6,67
3X15	627023X15	100	10000	0,066	6,94
3X16	627023X16	100	10000	0,048	7,23
3X18	627023X18	100	10000	0,080	8,88
3X20	627023X20	100	10000	0,089	9,05
3X24	627023X24	100	3800	0,109	10,19
3X25	627023X25	100	3800	0,111	11,87
3X26	627023X26	100	3800	0,116	12,31
3X30	627023X30	100	3800	0,133	13,04
3X35	627023X35	100	3800	0,155	14,02
3X40	627023X40	100	3800	0,177	14,62
3X45	627023X45	100	3800	0,199	16,64
3X50	627023X50	100	3800	0,221	17,69
3,5X8	627023,5X8	100	10000	0,049	9,22
3,5X10	627023,5X10	100	10000	0,061	9,63
3,5X12	627023,5X12	100	10000	0,074	10,18
3,5X14	627023,5X14	100	10000	0,086	12,15
3,5X16	627023,5X16	100	10000	0,098	12,79
3,5X18	627023,5X18	100	10000	0,110	13,63
3,5X20	627023,5X20	100	10000	0,123	14,08
3,5X24	627023,5X24	100	10000	0,148	14,37
3,5X26	627023,5X26	100	10000	0,153	15,18
3,5X30	627023,5X30	100	10000	0,184	16,70
3,5X35	627023,5X35	100	10000	0,215	18,74
3,5X40	627023,5X40	100	10000	0,245	20,32
4X6	627024X6	100	10000	0,046	8,89
4X8	627024X8	100	10000	0,061	9,20
4X10	627024X10	100	10000	0,056	9,63
4X12	627024X12	100	10000	0,092	9,96
4X14	627024X14	100	10000	0,107	10,09
4X16	627024X16	100	3800	0,123	10,83
4X18	627024X18	100	10000	0,138	11,86
4X20	627024X20	100	3800	0,153	12,74
4X24	627024X24	100	3800	0,184	14,31
4X25	627024X25	100	3800	0,192	15,20
4X26	627024X26	100	3800	0,155	15,70
4X30	627024X30	100	3800	0,230	16,75
4X35	627024X35	100	3800	0,268	18,61
4X40	627024X40	100	3800	0,307	19,57

PAGE SUIVANTE

GOUPILLES ELASTIQUES SERIE EPAISSE -E-
PAGE PRECEDENTE

d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
4X45	627024X45	100	3800	0,345	21,48
4X50	627024X50	100	3800	0,383	24,85
4X60	627024X60	100	3800	0,460	36,70
5X8	627025X8	100	10000	0,092	12,58
5X10	627025X10	100	10000	0,116	13,24
5X12	627025X12	100	10000	0,139	13,76
5X14	627025X14	100	10000	0,162	15,12
5X15	627025X15	100	10000	0,173	15,83
5X16	627025X16	100	10000	0,185	16,64
5X18	627025X18	100	10000	0,208	18,34
5X20	627025X20	100	3800	0,231	18,65
5X24	627025X24	100	3800	0,276	20,04
5X25	627025X25	100	3800	0,289	21,33
5X26	627025X26	100	3800	0,289	21,79
5X30	627025X30	100	3800	0,346	23,00
5X35	627025X35	100	3800	0,404	24,27
5X40	627025X40	100	3800	0,462	25,30
5X45	627025X45	100	3800	0,519	29,72
5X50	627025X50	100	3800	0,577	35,26
5X60	627025X60	100	1800	0,692	41,78
5X70	627025X70	100	1800	0,807	46,84
6X10	627026X10	100	3800	0,166	20,11
6X12	627026X12	100	3800	0,200	21,04
6X16	627026X16	100	3800	0,266	22,39
6X20	627026X20	100	3800	0,333	24,35
6X24	627026X24	100	3800	0,399	28,64
6X25	627026X25	100	3800	0,416	29,62
6X26	627026X26	100	3800	0,421	30,54
6X30	627026X30	100	3800	0,499	32,25
6X35	627026X35	100	1800	0,582	33,94
6X40	627026X40	100	1800	0,665	36,34
6X45	627026X45	100	1800	0,748	44,98
6X50	627026X50	100	1800	0,700	48,63
6X60	627026X60	100	800	0,997	56,26
6X70	627026X70	50	900	1,163	64,56

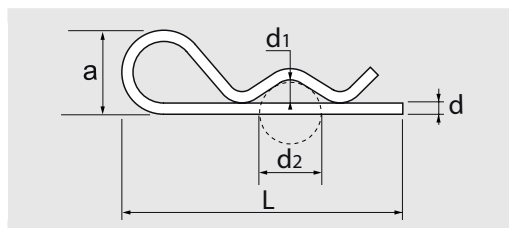
d x L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
6X80	627026X80	50	900	1,329	75,75
8X12	627028X12	100	10000	0,331	31,77
8X16	627028X16	100	3800	0,441	32,44
8X18	627028X18	100	1800	0,496	33,96
8X20	627028X20	100	1800	0,551	36,40
8X24	627028X24	100	1800	0,680	39,50
8X26	627028X26	100	1800	0,552	42,17
8X30	627028X30	100	1800	0,826	44,77
8X35	627028X35	100	1800	0,963	48,56
8X40	627028X40	100	800	1,101	60,43
8X45	627028X45	100	800	1,238	63,27
8X50	627028X50	100	800	1,376	69,76
8X60	627028X60	50	900	1,650	76,99
8X70	627028X70	50	900	1,925	83,71
8X80	627028X80	50	400	2,200	94,08
8X100	627028X100	50	400	2,751	127,12
10X16	6270210X16	100	1800	0,703	73,26
10X20	6270210X20	100	1800	0,879	77,03
10X24	6270210X24	100	1800	0,920	81,86
10X26	6270210X26	100	800	0,923	83,77
10X30	6270210X30	100	800	1,318	85,06
10X35	6270210X35	100	800	1,537	94,32
10X40	6270210X40	50	900	1,757	99,91
10X45	6270210X45	50	900	1,976	105,48
10X50	6270210X50	50	900	2,196	117,69
10X60	6270210X60	25	450	2,635	128,69
10X70	6270210X70	25	450	3,074	139,29
10X80	6270210X80	25	450	3,513	154,51
10X100	6270210X100	25	200	4,391	184,42
12X30	6270212X30	25	450	1,921	117,73
12X40	6270212X40	25	450	2,561	151,16
12X50	6270212X50	25	450	3,201	183,75
12X60	6270212X60	25	200	3,841	216,58
12X70	6270212X70	25	200	4,481	258,26

GOUPILLES BETA

BETA PINS

BETASTIFTE

PASADORES BETA



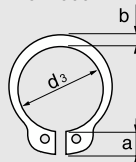
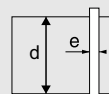
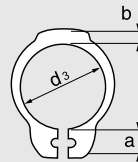
d	Code	L	a	d1	d2	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
2	627042	48	16	3,5	09 - 11	100	1800	0,260	30,80
2,5	627042,5	53	19	3,5	09 - 13	100	1800	0,515	43,06
3	627043	60	22	4	10 - 16	100	400	0,750	48,09
3,5	627043,5	78	25,5	5	15 - 17	50	400	1,300	70,74
4	627044	78	28	5	16 - 20	50	400	1,630	109,04
4,5	627044,5	104	35	5,5	20 - 23	25	200	2,800	147,63
5	627045	104	35	6	20 - 28	25	200	3,104	228,99
6	627046	104	35	8	28 - 40	10	80	5,254	328,40

ANNEAUX D'ARRET EXTERIEURS POUR ARBRE TYPE A

RETAINING RINGS FOR SHAFTS TYPE A

SICHERUNGSRINGE FÜR WELLEN FORM A

ANILLOS DE SEGURIDAD PARA EJE TIPO A

 $d > 9 \leq 300 \text{ mm}$  $d \leq 9 \text{ mm}$ 

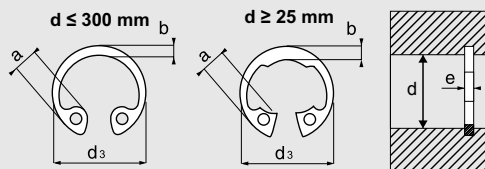
d	Code	d3	a	b	e	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
4	627604	3,7	2,2	0,9	0,4	200	20000	0,300	14,46
5	627605	4,7	2,5	1,1	0,6	200	20000	0,014	15,55
6	627606	5,6	2,7	1,3	0,7	200	20000	0,027	16,34
7	627607	6,5	3,1	1,4	0,8	200	20000	0,012	19,69
8	627608	7,4	3,2	1,5	0,8	200	20000	0,016	20,53
9	627609	8,4	3,3	1,7	1	200	20000	0,030	21,88
10	6276010	9,3	3,3	1,8	1	200	7600	0,034	24,45
11	6276011	10,2	3,3	1,8	1	100	10000	0,041	25,25
12	6276012	11	3,3	1,8	1	100	10000	0,050	26,72
13	6276013	11,9	3,4	2	1	100	3800	0,053	27,73
14	6276014	12,9	3,5	2,1	1	100	3800	0,065	30,02
15	6276015	13,8	3,6	2,2	1	100	3800	0,067	30,58
16	6276016	14,7	3,7	2,2	1	100	3800	0,070	31,73
17	6276017	15,7	3,8	2,3	1	100	3800	0,082	34,54
18	6276018	16,5	3,9	2,4	1,2	100	3800	0,110	37,52
19	6276019	17,5	3,9	2,5	1,2	100	3800	0,122	39,15
20	6276020	18,5	4	2,6	1,2	100	3800	0,130	41,39
22	6276022	20,5	4,2	2,8	1,2	50	1900	0,150	45,93
23	6276023	21,3	4,3	2,9	1,2	50	1900	0,163	54,58
24	6276024	22,2	4,4	3	1,2	50	1900	0,177	59,55
25	6276025	23,2	4,4	3	1,2	50	1900	0,190	63,98
26	6276026	24,2	4,5	3,1	1,2	50	1900	0,196	71,50
28	6276028	25,9	4,7	3,2	1,5	25	2500	0,300	83,09
29	6276029	26,9	4,8	3,4	1,5	25	2500	0,320	133,35
30	6276030	27,9	5	3,5	1,5	25	950	0,333	141,91
32	6276032	29,6	5,2	3,6	1,5	25	950	0,336	148,70
34	6276034	31,5	5,4	3,8	1,5	25	950	0,380	160,09
35	6276035	32,2	5,6	3,9	1,5	25	950	0,400	168,81
36	6276036	33,2	5,6	4	1,75	25	950	0,500	178,14
38	6276038	35,2	5,8	4,2	1,75	25	950	0,570	193,51
40	6276040	36,5	6	4,4	1,75	25	950	0,603	252,41
42	6276042	38,5	6,5	4,5	1,75	25	950	0,650	257,56
45	6276045	41,5	6,7	4,7	1,75	10	380	0,750	270,78
48	6276048	44,5	6,9	5	1,75	10	380	0,790	293,24
50	6276050	45,8	6,9	5,1	2	10	380	1,020	305,38
52	6276052	47,8	7	5,2	2	10	380	1,080	319,36
55	6276055	50,8	7,2	5,4	2	10	180	1,140	331,92
60	6276060	55,8	7,4	5,8	2	10	180	1,290	390,80
62	6276062	57,8	7,5	6	2	10	180	1,500	465,60
65	6276065	60,8	7,8	6,3	2,5	10	180	1,820	583,86
70	6276070	65,5	8,1	6,6	2,5	10	180	2,200	685,88
75	6276075	70,5	8,4	7	2,5	5	40	2,460	902,32
80	6276080	74,5	8,6	7,4	2,5	5	40	2,620	1 423,13
85	6276085	79,5	8,7	7,8	3	5	40	3,640	1 838,42
90	6276090	84,5	8,8	8,2	3	5	40	4,450	2 344,72
95	6276095	89,5	9,4	8,6	3	5	40	4,900	2 586,21
100	62760100	94,5	9,6	9	3	5	40	5,370	3 081,00

ANNEAUX D'ARRET INTERIEURS POUR ALESAGE TYPE J

RETAINING RINGS FOR BORES TYPE J

SICHERUNGSRINGE FÜR BOHRUNGEN FORM J

ANILLOS DE SEGURIDAD PARA TALADRO TIPO J



d	Code	d3	a	b	e	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
8	627618	8,7	2,4	1,1	0,8	200	20000	0,011	17,32
9	627619	9,8	2,5	1,3	0,8	200	20000	0,013	18,80
10	6276110	10,8	3,2	1,4	1	200	20000	0,026	19,84
11	6276111	11,8	3,3	1,5	1	100	10000	0,031	23,04
12	6276112	13	3,4	1,7	1	100	3800	0,037	24,71
13	6276113	14,1	3,6	1,8	1	100	3800	0,042	26,78
14	6276114	15,1	3,7	1,9	1	100	3800	0,052	27,73
15	6276115	16,2	3,7	2	1	100	3800	0,060	28,23
16	6276116	17,3	3,8	2	1	100	3800	0,060	29,64
17	6276117	18,3	3,9	2,1	1	100	3800	0,065	33,26
18	6276118	19,5	4,1	2,2	1	100	3800	0,074	35,04
19	6276119	20,5	4,1	2,2	1	100	3800	0,083	37,40
20	6276120	21,5	4,2	2,3	1	100	3800	0,090	40,25
21	6276121	22,5	4,2	2,4	1	50	1900	0,100	44,13
22	6276122	23,5	4,2	2,5	1	50	1900	0,110	48,01
23	6276123	24,6	4,3	2,5	1,2	50	1900	0,134	64,19
24	6276124	25,9	4,4	2,6	1,2	50	1900	0,142	67,10
25	6276125	26,9	4,5	2,7	1,2	50	1900	0,150	74,80
26	6276126	27,9	4,7	2,8	1,2	50	1900	0,160	77,40
27	6276127	28,9	4,7	2,8	1,2	50	1900	0,175	80,11
28	6276128	30,1	4,8	2,9	1,2	50	1900	0,180	81,85
29	6276129	31,1	4,8	3	1,2	50	1900	0,188	89,02
30	6276130	32,1	4,8	3	1,2	50	1900	0,206	93,57
31	6276131	33,4	5,2	3,2	1,2	50	1900	0,215	98,78
32	6276132	34,4	5,4	3,2	1,2	25	950	0,220	104,17
33	6276133	35,5	5,4	3,3	1,2	25	950	0,240	110,85
34	6276134	36,5	5,4	3,3	1,5	25	950	0,320	118,38
35	6276135	37,8	5,4	3,4	1,5	25	950	0,355	123,27
36	6276136	38,8	5,4	3,5	1,5	25	950	0,370	135,38
37	6276137	39,8	5,5	3,6	1,5	25	950	0,375	144,15
38	6276138	40,8	5,5	3,7	1,5	25	950	0,390	154,51
40	6276140	43,5	5,8	3,9	1,75	25	950	0,470	173,79
42	6276142	45,5	5,9	4,1	1,75	25	950	0,540	209,41
45	6276145	48,5	6,2	4,3	1,75	25	950	0,600	222,91
47	6276147	50,5	6,4	4,4	1,75	25	950	0,610	236,16
48	6276148	51,5	6,4	4,5	1,75	25	950	0,670	249,58
50	6276150	54,2	6,5	4,6	2	25	450	0,730	263,04
52	6276152	56,2	6,7	4,7	2	10	180	0,730	283,36
55	6276155	59,2	6,8	5	2	10	180	0,820	295,54
58	6276158	62,2	6,9	5,2	2	10	180	0,830	321,35
60	6276160	64,2	7,3	5,4	2	10	180	1,110	378,24
62	6276162	66,2	7,3	5,5	2	10	180	1,120	429,49
65	6276165	69,2	7,6	5,8	2,5	10	180	1,430	459,77
68	6276168	72,5	7,8	6,1	2,5	10	180	1,800	603,46
70	6276170	74,5	7,8	6,2	2,5	10	180	1,650	704,10
72	6276172	76,5	7,8	6,4	2,5	10	180	1,810	775,86
75	6276175	79,5	7,8	6,6	2,5	10	180	1,880	948,40
80	6276180	85,5	8,5	7	2,5	5	40	2,200	1 200,68
85	6276185	90,5	8,6	7,2	3	5	40	2,530	1 524,22
90	6276190	95,5	8,6	7,6	3	5	40	3,100	1 720,35
95	6276195	100,5	8,8	8,1	3	5	40	3,500	2 001,10
100	62761100	105,5	9,2	8,4	3	5	40	3,800	2 081,34

Les côtes d'encombrement (mm) sont susceptibles de varier. Merci de nous consulter en cas de côtes précises. Prix hors taxes - Informations techniques et illustrations non contractuelles.

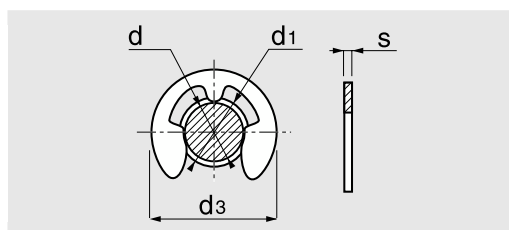
Dimensions (mm) can change without notice. Please get in contact with us for precise sizes. Prices without taxes - Technical details and pictures are not contractual.

BAGUE D'ARRET POUR ARBRE

RETAINING WASHER FOR SHAFT

SICHERUNGSSCHEIBEN FÜR WELLEN

ARANDELA DE SEGURIDAD PARA EJE



d	Code	d1 (min)	d1 (max)	d3	s	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
2,3	647622,3	3	4	6,3	0,6	200	20000	0,100	9,53
3,2	647623,2	4	5	7,3	0,6	200	20000	0,090	13,34
4	647624	5	7	9,3	0,7	200	20000	0,016	15,42
5	647625	6	8	11,3	0,7	200	20000	0,024	18,08
6	647626	7	9	12,3	0,7	200	20000	0,026	24,26
7	647627	8	11	14,3	0,9	100	10000	0,047	30,80
8	647628	9	12	16,3	1	100	10000	0,066	41,78
9	647629	10	14	18,8	1,1	100	10000	0,109	62,38
10	6476210	11	15	20,4	1,2	100	10000	0,125	77,89
12	6476212	13	18	23,4	1,3	100	10000	0,163	109,97
15	6476215	16	24	29,4	1,5	50	1900	0,337	210,60
19	6476219	20	31	37,6	1,75	50	900	0,642	310,91



d = ø intérieur de la gorge / inner groove diameter

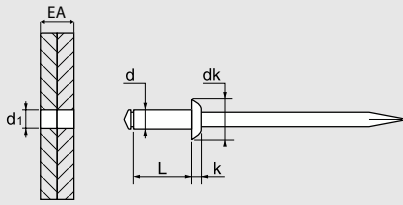
d1 = ø de l'arbre / shaft diameter

Inox A2

62 720
ISO 15983 - (similar DIN 7337)

RIVETS AVEUGLES TETE PLATE - TOUT INOX

BLIND RIVETS FLAT HEAD
BLINDNIETE MIT FLACHKOPF
REMACHES CIEGOS CABEZA PLANA



d	3	3,2	4	4,8	5
d1	3,1	3,3	4,1	4,9	5,1
k	0,8	0,9	1,3	1,5	1,1
dk	6	6,5	8,3	9,7	9,5

d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
3X6	1,0 - 3,0	627203X6	500	4000	0,123	9,53	4X20	12,5 - 16,5	627204X20	500	2000	0,347	30,63
3X8	3,0 - 5,0	627203X8	500	4000	0,139	10,61	4,8X8	2,0 - 4,0	627204,8X8	500	4000	0,342	21,88
3X10	5,0 - 7,0	627203X10	500	4000	0,153	11,86	4,8X10	4,0 - 6,0	627204,8X10	500	2000	0,371	22,55
3X12	7,0 - 9,0	627203X12	500	4000	0,168	12,40	4,8X12	6,0 - 8,0	627204,8X12	500	2000	0,398	25,60
3,2X6	1,0 - 3,0	627203,2X6	500	4000	0,139	11,19	4,8X14	7,0 - 9,0	627204,8X14	500	2000	0,406	28,94
3,2X8	3,0 - 5,0	627203,2X8	500	4000	0,153	11,89	4,8X16	8,0 - 11,0	627204,8X16	250	2000	0,427	31,14
3,2X10	5,5 - 7,0	627203,2X10	500	4000	0,161	12,97	4,8X18	10,0 - 13,0	627204,8X18	250	2000	0,435	36,21
3,2X12	7,0 - 9,0	627203,2X12	500	4000	0,182	13,74	4,8X20	11,0 - 15,0	627204,8X20	250	2000	0,494	37,18
3,2X14	8,5 - 10,5	627203,2X14	500	4000	0,203	15,53	4,8X25	15,0 - 20,0	627204,8X25	250	1000	0,555	58,25
3,2X16	9,0 - 12,0	627203,2X16	500	4000	0,224	18,58	4,8X30	21,0 - 25,0	627204,8X30	250	1000	0,618	88,75
4X6	1,0 - 2,5	627204X6	500	4000	0,203	14,64	5X8	2,0 - 4,0	627205X8	250	2000	0,372	24,48
4X8	2,5 - 4,5	627204X8	500	4000	0,235	16,74	5X10	4,0 - 6,0	627205X10	250	2000	0,380	26,57
4X10	4,5 - 6,5	627204X10	500	4000	0,266	18,31	5X12	6,0 - 8,0	627205X12	250	1000	0,392	28,09
4X12	6,5 - 9,0	627204X12	500	4000	0,275	20,00	5X16	8,0 - 11,0	627205X16	250	2000	0,471	32,29
4X13	7,0 - 9,5	627204X13	500	4000	0,287	22,83	5X18	10,0 - 13,0	627205X18	250	1000	0,507	48,54
4X16	8,5 - 12,0	627204X16	500	2000	0,313	26,60	5X20	11,0 - 15,0	627205X20	250	1000	0,507	54,57
4X18	11,5 - 14,0	627204X18	500	2000	0,319	28,57	5X25	15,0 - 20,0	627205X25	250	1000	0,639	64,07



Tige et corps : inox
EA = Épaisseur d'Assemblage / Assembling thickness

INDUSTRIE

Inox A2

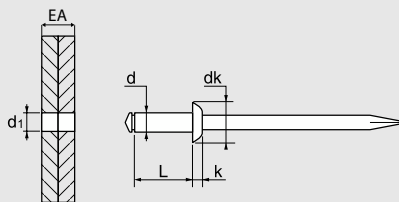
62 721

RIVETS AVEUGLES TETE PLATE - ALU/INOX

BLIND RIVETS FLAT HEAD

BLINDNIETE MIT FLACHKOPF

REMACHES CIEGOS CABEZA PLANA



d	3,2	4	4,8
d1	3,3	4,1	4,9
k	0,9	1,3	1,5
dk	6,5	8,3	9,7

d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
3,2X10	5,5 - 7,0	627213,2X10	500	4000	0,115	16,68	4,8X10	3,5 - 5,5	627214,8X10	500	2000	0,239	29,59
4X8	2,0 - 4,0	627214X8	500	4000	0,163	21,92	4,8X12	5,5 - 7,5	627214,8X12	500	2000	0,271	32,78
4X10	4,0 - 6,0	627214X10	500	4000	0,166	22,84	4,8X16	8,0 - 11,0	627214,8X16	250	2000	0,427	36,45
4X12	6,0 - 8,0	627214X12	500	4000	0,180	25,01	4,8X20	13,5 - 15,5	627214,8X20	250	1000	0,324	45,31
4X16	9,0 - 12,0	627214X16	500	4000	0,204	26,85	4,8X25	15,5 - 20,5	627214,8X25	250	2000	0,375	52,34



Tige = Inox
Corps = Alu
EA = Épaisseur d'Assemblage / Assembling thickness

Inox A2

62 722

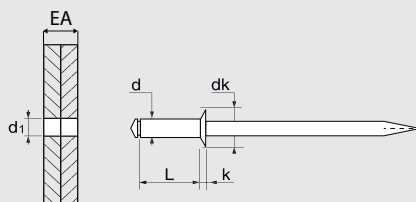
TYPE ISO 15984

RIVETS AVEUGLES TETE FRAISEE

BLIND RIVETS COUNTERSUNK HEAD

BLINDNIETE MIT SENKKOPF

REMACHES CIEGOS CABEZA AVELLANADA



d	3	4	4,8
d1	3,1	4,1	4,9
k	1,3	1,7	2
dk	6,3	8,4	10,1

d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
3X8	3 - 5	627223X8	500	4000	0,139	37,45	4,8X12	6 - 8	627224,8X12	250	2000	0,398	80,95
4X8	2,5 - 4,5	627224X8	500	4000	0,235	47,82	4,8X16	8 - 11	627224,8X16	250	2000	0,427	109,96
4X10	4,5 - 6,5	627224X10	500	4000	0,266	58,69	4,8X20	11 - 15	627224,8X20	250	2000	0,494	145,59



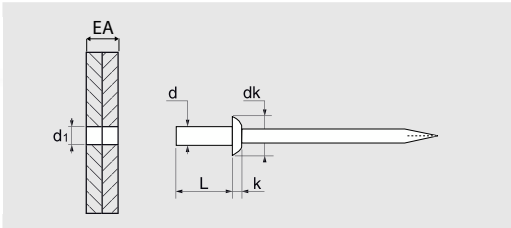
EA = Épaisseur d'Assemblage / Assembling thickness

Inox A2

62 726
TYPE ISO 16585


RIVETS ETANCHES TETE PLATE - A2/AISI 420

SEALED RIVETS FLAT HEAD
DICHTNIETE MIT FLACHKOPF
REMACHES ESTANCOS CABEZA PLANA



d	3,2	4	4,8
d1	3,3	4,1	4,9
k	1,3	1,7	2
dk	6,7	8,4	10,1

d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100	d x L	EA	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
3,2X8	1,5 - 3,0	627263,2X8	500	4000	0,136	40,83	4,8X16	6,5 - 9,0	627264,8X16	250	2000	0,415	102,13
4X10	3 - 5	627264X10	500	4000	0,224	55,35	4,8X20	9 - 12	627264,8X20	250	2000	0,458	117,76
4X12	5,0 - 6,5	627264X12	500	4000	0,230	72,99							



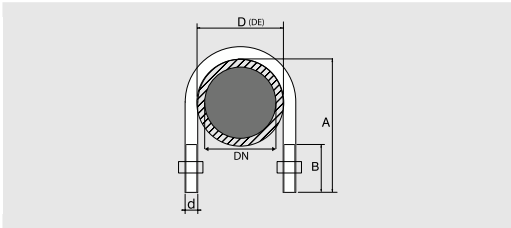
Tige = AISI 420
Corps = Inox
EA = Épaisseur d'Assemblage / Assembling thickness

ETRIER FILETE POUR TUBE ISO AVEC ECROUS

U-BOLT FOR ISO TUBE WITH NUTS

GEWINDEBUEGEL FÜR ISO ROHR MIT MUTTERN

ABARCON ROSCADO PARA TUBO ISO CON TUERCAS



D	Code	DN	Pouces	d	A	B	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
14	6275014	8	1/4	M6	32	16	25	450	1,600	0,96
18	6275018	10	3/8	M6	36	16	25	450	1,800	0,98
22	6275022	15	1/2	M6	40	18	25	450	2,000	1,19
27	6275027	20	3/4	M8	52	25	25	200	4,000	2,31
34	6275034	25	1	M8	60	25	25	200	5,720	2,87
43	6275043	32	1-1/4	M8	68	25	25	100	5,400	3,05
49	6275049	40	1-1/2	M8	70	28	10	80	6,000	3,20
61	6275061	50	2	M8	82	28	10	80	7,000	3,66
71	6275071	60	2-1/4	M8	100	40	5	500	8,000	4,47
77	6275077	65	2-1/2	M8	98	28	5	20	10,200	5,87
89	6275089	80	3	M8	110	28	5	20	16,000	6,73
115	62750115	100	4	M10	156	55	5	10	20,000	8,76
140	62750140	125	5	M10	185	70	1	100	25,000	11,08
168	62750168	150	6	M12	210	70	1	100	41,000	16,61
220	62750220	200	8	M14	270	60	1	-	72,000	28,88
274	62750274	250	10	M14	315	60	1	-	80,800	35,97



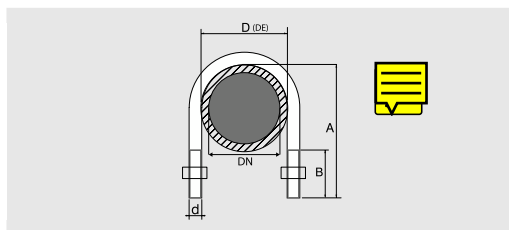
D = Écartement pouvant varier selon les fabrications / Variable gap according to processes
 DN = Diamètre nominal du tube / Nominal diameter

ETRIER FILETE POUR TUBE METRIQUE AVEC ECROUS

U-BOLT FOR METRIC TUBE WITH NUTS

GEWINDEBUEGEL FÜR METRISCHE ROHR MIT MUTTERN

ABARCON ROSCADO PARA TUBO METRICO CON TUERCAS



D	Code	d	A	B	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
55	6275155	M8	80	35	10	80	6,400	6,97
65	6275165	M8	106	35	5	40	7,400	8,84
75	6275175	M8	110	40	5	40	8,400	9,62
85	6275185	M8	119	40	5	20	15,000	11,03
105	62751105	M8	144	40	5	10	18,600	12,34
124	62751124	M10	150	40	1	-	22,000	12,46
129	62751129	M10	150	40	1	-	30,000	14,67
154	62751154	M10	180	40	1	-	37,400	16,92
204	62751204	M10	240	40	1	-	65,200	29,79



D = Écartement pouvant varier selon les fabrications / Variable gap according to processes
 DN = Diamètre nominal du tube / Nominal diameter



Inox A4

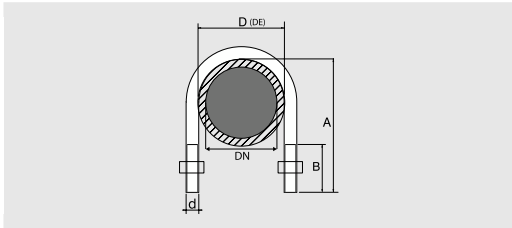
64 750

ETRIER FILETE POUR TUBE ISO AVEC ECROUS

U-BOLT FOR ISO TUBE WITH NUTS

GEWINDEBUEGEL FUR ISO ROHR MIT MUTTERN

ABARCON ROSCADO PARA TUBO ISO CON TUERCAS



D	Code	DN	Pouces	d	A	B	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
14	6475014	8	1/4	M6	32	16	25	450	1,600	3,31
18	6475018	10	3/8	M6	36	16	25	450	1,800	4,04
22	6475022	15	1/2	M6	40	18	25	450	2,000	4,57
27	6475027	20	3/4	M8	52	25	25	200	4,000	5,01
34	6475034	25	1	M8	60	25	25	200	4,400	5,55
43	6475043	32	1-1/4	M8	68	25	25	100	5,400	6,36
49	6475049	40	1-1/2	M8	70	28	10	80	6,000	7,87
61	6475061	50	2	M8	82	28	10	80	7,000	8,69
71	6475071	60	2-1/4	M8	100	40	5	20	8,000	12,47
77	6475077	65	2-1/2	M8	98	28	5	20	8,800	14,71
89	6475089	80	3	M8	110	28	5	20	16,000	16,38
115	64750115	100	4	M10	156	55	5	10	20,000	22,07
140	64750140	125	5	M10	185	70	1	-	25,000	27,86
168	64750168	150	6	M12	210	70	1	-	41,000	38,60
220	64750220	200	8	M14	270	60	1	-	72,000	69,44
274	64750274	250	10	M14	315	60	1	-	80,800	90,94



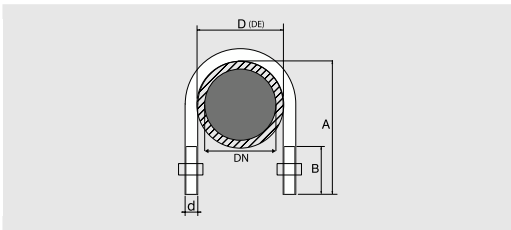
D = Écartement pouvant varier selon les fabrications / Variable gap according to processes
 DN = Diamètre nominal du tube / Nominal diameter

ETRIER FILETE POUR TUBE ISO AVEC ECROUS

U-BOLT FOR ISO TUBE WITH NUTS

GEWINDEBUGEL FÜR ISO ROHR MIT MUTTERN

ABARCON ROSCADO PARA TUBO ISO CON TUERCAS



D	Code	DN	Pouces	d	A	B	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
14	3375014	8	1/4	M6	32	16	25	450	1,600	0,75
18	3375018	10	3/8	M6	36	16	25	450	1,800	0,75
22	3375022	15	1/2	M6	40	18	25	450	2,000	0,78
27	3375027	20	3/4	M8	52	25	25	200	4,000	1,00
34	3375034	25	1	M8	60	25	25	100	4,400	1,17
43	3375043	32	1-1/4	M8	68	25	25	100	5,400	1,31
49	3375049	40	1-1/2	M8	70	28	10	80	6,000	1,49
61	3375061	50	2	M8	82	28	10	80	7,000	1,85
71	3375071	60	2-1/4	M8	100	40	5	20	8,000	2,35
77	3375077	65	2-1/2	M8	98	28	5	20	8,800	2,71
89	3375089	80	3	M8	110	28	5	20	16,000	3,01
115	33750115	100	4	M10	156	55	5	10	20,000	4,17
140	33750140	125	5	M10	185	70	1	-	25,000	5,52
168	33750168	150	6	M12	210	70	1	-	41,000	8,93
220	33750220	200	8	M14	270	60	1	-	72,000	19,82
274	33750274	250	10	M14	315	60	1	-	80,800	35,29



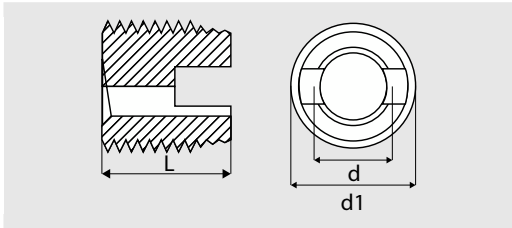
D = Écartement pouvant varier selon les fabrications / Variable gap according to processes
DN = Diamètre nominal du tube / Nominal diameter

Inox A1

62 850

INSERT FILETE METAL

SELF TAPPING INSERT
METAL GEWINDEEINSATZ
INSERTO ROSCADO



d	Code	d1	L	Pas ext.	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
3	628503	5	6	0,5	100	10000	0,044	150,72
4	628504	6,5	8	0,75	100	10000	0,089	174,70
5	628505	8	10	1	100	10000	0,163	182,10
6	628506	10	14	1,5	50	1900	0,349	232,19
8	628508	12	15	1,5	50	1900	0,500	254,11
10	6285010	14	18	1,5	25	950	0,748	382,21
12	6285012	16	22	1,5	25	450	1,141	559,60
16	6285016	20	22	1,5	10	380	1,477	1 290,55

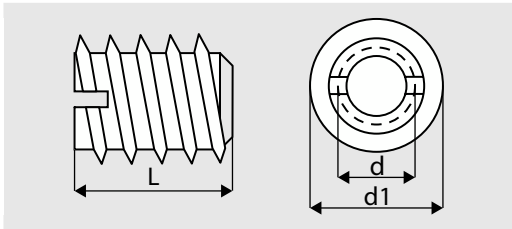
i+ info	Filetage intérieur	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
	Diamètre de perçage-matières tendres	4,5-4,6	5,8-5,9	7,1-7,2	8,6-8,8	10,6-10,8	12,6-12,8	14,6-14,8	18,6-18,8
	Diamètre de perçage-matières dures	4,6-4,7	8-8,1	7,3-7,5	8,9-9,2	10,9-11,2	12,9-13,2	14,9-15,2	18,9-19,2
	Profondeur minimum du trou	8	10	13	17	18	22	26	27

Inox A1

62 851

INSERT FILETE BOIS

SELF TAPPING INSERT FOR WOOD
GEWINDEEINSATZ FÜR HOLZ
INSERTO ROSCADO PARA MADERA



d	Code	d1	L	Pas ext.	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/100
4	628514	8	10	2,5	50	1900	0,144	231,70
5	628515	10	12	3,5	50	1900	0,301	316,44
6	628516	12	15	4	50	1900	0,610	365,33
8	628518	14	15	5	25	950	0,900	547,92
10	6285110	16	18	5	25	950	1,213	902,39

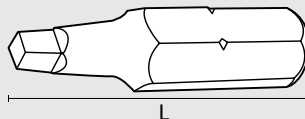
INDUSTRIE

EMBOUT CARRE

SQUARE BIT

BIT MIT VIERKANT

PUNTA DE ATORNILLAR CUADRADA



Carré	Code	L	Surplat	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
1	360301/25	25	2,5	10	1000	0,500	0,62
1	360301/50	50	2,5	10	1000	1,000	1,50
2	360302/25	25	3	10	1000	0,500	0,62
2	360302/50	50	3	10	1000	1,150	1,50
2	360302/75	75	3	5	500	1,500	2,13
2	360302/100	100	3	5	500	2,000	3,08
2	360302/150	150	3	5	500	3,000	3,79
2	360302/200	200	3	5	500	5,300	5,36
3	360303/25	25	3,5	10	1000	0,500	0,62
3	360303/50	50	3,5	10	1000	1,000	1,50
3	360303/75	75	3,5	5	-	1,500	2,13
3	360303/100	100	3,5	5	-	2,000	3,08

EMBOUT SIX LOBES

BITS FOR SIX LOBES SCREWS

BIT MIT INNENSECHSRUND

PUNTA DE ATORNILLAR SEIS LOBULADOS



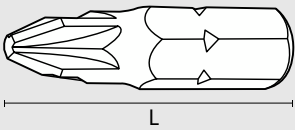
6 lobes	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
6	360406/25	25	10	1000	0,500	0,56
8	360408/25	25	10	1000	0,500	0,58
10	3604010/25	25	10	1000	0,500	0,62
15	3604015/25	25	10	1000	0,500	0,62
20	3604020/25	25	10	1000	0,500	0,72
20	3604020/50	50	10	1000	1,000	1,56
20	3604020/75	75	5	500	1,500	2,13
20	3604020/100	100	5	500	2,000	3,08
20	3604020/150	150	5	500	3,000	4,51
20	3604020/200	200	5	500	5,300	5,60
25	3604025/25	25	10	1000	0,500	0,78
25	3604025/50	50	10	1000	1,000	1,56
25	3604025/75	75	5	500	1,500	2,13
25	3604025/100	100	5	500	2,000	3,08
25	3604025/150	150	5	500	3,000	4,66
25	3604025/200	200	5	500	5,300	5,66
30	3604030/25	25	10	1000	0,500	0,84
30	3604030/50	50	10	1000	1,000	1,56
30	3604030/75	75	5	500	1,500	2,13
30	3604030/100	100	5	500	2,000	3,08
30	3604030/150	150	5	500	3,000	5,03
30	3604030/200	200	5	500	5,300	5,78
40	3604040/25	25	10	1000	0,500	0,62
40	3604040/50	50	10	1000	1,000	1,50
45	3604045/25	25	5	500	0,650	2,13

Acier

36 050

EMBOUT POZIDRIVE

BITS FOR POZIDRIVE SCREWS
BIT MIT POZIDRIVE
PUNTA DE ATORNILLAR POZIDRIVE



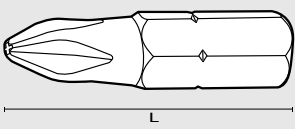
Pozi	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
1	360501/25	25	10	1000	0,500	0,62
1	360501/50	50	10	1000	1,000	1,50
2	360502/25	25	10	1000	0,500	0,62
2	360502/50	50	10	1000	1,000	1,50
2	360502/75	75	5	500	1,500	2,13
2	360502/100	100	5	500	2,000	3,08
2	360502/150	150	5	500	3,000	3,79
3	360503/25	25	10	1000	0,500	0,62
3	360503/50	100	10	1000	1,000	1,50

Acier

36 060

EMBOUT PHILLIPS

BITS FOR PHILLIPS SCREWS
BIT MIT PHILLIPS
PUNTA DE ATORNILLAR PHILLIPS



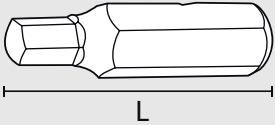
Phillips	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
1	360601/25	25	10	1000	0,500	0,62
1	360601/50	50	10	1000	1,000	1,50
2	360602/25	25	10	1000	0,500	0,62
2	360602/50	50	10	1000	1,150	1,50
2	360602/75	75	5	500	1,500	2,13
2	360602/100	100	5	500	2,000	3,08
2	360602/150	150	5	500	3,000	3,79
3	360603/25	25	10	1000	0,500	0,62
3	360603/50	50	10	1000	1,000	1,50

Acier

36 061

EMBOUT HEXAGONAL

BITS FOR HEXAGON SOCKET SCREWS
SECHSTKANTBIT
PUNTA DE ATORNILLAR HEXAGONAL



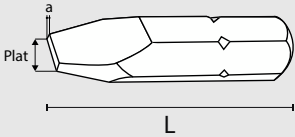
Surplat	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
2	360612	25	10	1000	0,500	0,62
2,5	360612,5	25	10	1000	0,500	0,62
3	360613	25	10	1000	0,500	0,62
4	360614	25	10	1000	0,500	0,62
5	360615	25	10	1000	0,500	0,62
6	360616	25	10	1000	0,500	0,62
8	360618	25	5	500	0,650	2,13

Acier

36 066

EMBOUT PLAT

BITS FOR SLOTTED SCREWS
KEGELKUPPE
PUNTA DE ATORNILLAR PLANA



Plat	Code	a	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
4	360664	0,63	25	10	1000	0,500	0,62
5	360665	0,90	25	10	1000	0,500	0,62
6	360666	1,01	25	10	1000	0,500	0,62
7	360667	1,13	25	10	1000	0,500	0,62

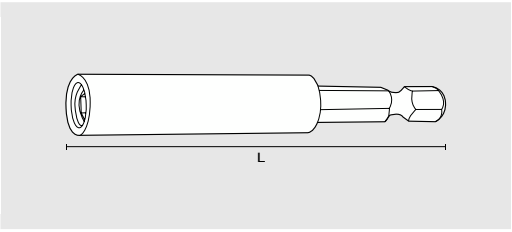
INDUSTRIE

Acier

36 070

PORTE EMBOUT MAGNETIQUE

MAGNETIC BIT HOLDER
MAGNETISCHE BIT-TRAGER
BOCAS EXAGONALES MAGNETICAS



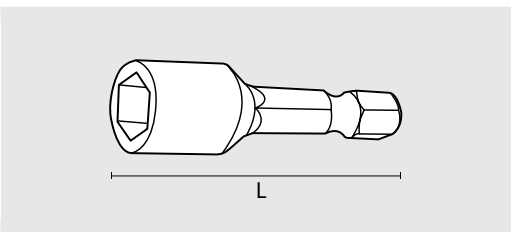
L	Code	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
60	3607060	1	100	18,160	6,82

Acier

36 080

EMBOUT MAGNETIQUE POUR TETE HEXAGONALE

MAGNETIC BIT FOR HEXAGONAL HEAD
MAGNETISCHE BIT FÜR SECHSKAUTSCHRAUBEN
PUNTA DE ATORNILLAR MAGNETICA PARA CABEZA HEXAGONAL



Surplat	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
5,5	360805,5	45	1	100	1,800	4,62
7	360807	45	1	100	2,000	4,62
8	360808	45	1	100	2,200	4,62
10	3608010	45	1	100	2,800	4,62
13	3608013	45	1	100	4,000	4,62
3/8	360803/8	45	1	100	2,800	4,62
1/4	360801/4	45	1	100	2,000	4,62

Acier

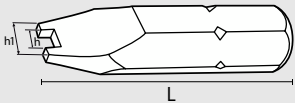
36 035

EMBOUT -SNAKE-EYES- POUR VIS INVIOLEABLE

BITS FOR "SNAKE-EYE" SCREWS

-SNAKE-EYE- BIT FUR SICHERUNGSSCHLÜSSEL

PUNTA DE ATORNILLAR -SNAKE-EYE- PARA TORNILLO DE SEGURIDAD



Snake-eyes	Code	L	h1	h	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
4	360354	25	3	1,5	1	100	0,500	6,13
6	360356	25	4	2	1	100	0,500	6,13
8	360358	25	5	2,5	1	100	0,500	6,13
10	3603510	25	6	3,5	1	100	0,500	6,13
14	3603514	25	8	4,5	1	100	0,500	6,13



Nous préconisons un montage manuel / We recommend a manual mounting

Acier

36 045

EMBOUT SIX LOBES POUR VIS INVIOLEABLE

BITS FOR SECURITY SIX LOBES SCREWS

BIT FUR SICHERUNGSSCHLUSSEL MIT INNENSECHSRUND

PUNTA DE ATORNILLAR SEIS LOBULADOS PARA TORNILLO DE SEGURIDAD



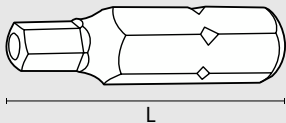
6 lobes	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
10	3604510	25	1	100	0,500	6,13
15	3604515	25	1	100	0,500	6,13
20	3604520	25	1	100	0,500	6,13
25	3604525	25	1	100	0,500	6,13
30	3604530	25	1	100	0,500	6,13
40	3604540	25	1	100	0,500	6,13
45	3604545	32	1	100	0,600	6,13

Acier

36 065

EMBOUT HEXAGONAL POUR VIS INVOLABLE

BITS FOR SECURITY HEXAGON SOCKET SCREWS
SECHSTKANTBIT FÜR SICHERUNGSSCHLUSSEL
PUNTA DE ATORNILLAR HEXAGONAL PARA TORNILLO DE SEGURIDAD



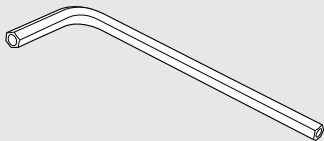
Surplat	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
2	360652	25	1	100	0,500	6,13
2,5	360652,5	25	1	100	0,500	6,13
3	360653	25	1	100	0,450	6,13
4	360654	25	1	100	0,070	6,13
5	360655	25	1	100	0,450	6,13
6	360656	25	1	100	0,500	6,13

Acier

36 085

CLE HEXAGONALE POUR VIS INVOLABLE

HEXAGON KEY FOR SECURITY SCREWS
SECHSKANTSCHLÜSSEL FÜR SICHERUNGSSCHRAUBEN
LLAVE DE CODO HEXAGONAL PARA TORNILLOS DE SEGURIDAD



Surplat	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
2	360852	45	1	100	0,100	7,35
2,5	360852,5	53	1	100	0,200	7,35
3	360853	59	1	100	0,400	7,35
4	360854	65	1	100	1,000	7,35
5	360855	75	1	100	1,500	7,35
6	360856	87	1	100	2,600	7,35

Acier

36 086

CLE SIX LOBES POUR VIS INVOLABLE

SIX LOBE KEY FOR SECURITY SCREWS
SCHLUSSEL FÜR SICHERUNGSSCHRAUBEN MIT INNENSECHSRUND
LLAVE DE CODO SEIS LOBULADOS PARA TORNILLOS DE SEGURIDAD



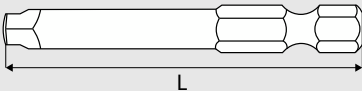
6 lobes	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
10	3608610	51	1	100	0,500	7,35
15	3608615	61	1	100	0,600	7,35
20	3608620	71	1	100	1,600	7,35
25	3608625	74	1	100	1,700	7,35
30	3608630	75	1	100	18,000	7,35
40	3608640	87	1	100	3,800	7,35
45	3608645	91	1	100	4,200	7,35

Inox

62 880

EMBOUT CARRE

SQUARE BIT
BIT MIT VIERKANT
PUNTA DE ATORNILLAR CUADRADA



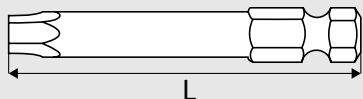
Carré	Code	L	Surplat	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
1	628801/89	89	2,31	1	100	1,400	14,83
2	628802/89	89	2,85	1	100	1,400	14,83
3	628803/89	89	3,37	1	100	1,600	14,83

Inox**62881****EMBOUT TORX**

BITS FOR TORX SCREWS

BIT MIT TORX

PUNTA PARA TORNILLOS TORX



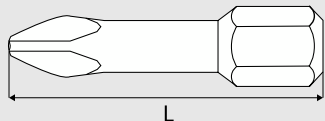
Torx	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
8	628818	25	5	500	0,400	5,57
10	6288110	25	5	500	0,400	5,57
15	6288115	25	5	500	0,400	5,57
20	6288120	25	5	500	0,500	5,57
25	6288125	25	5	500	0,500	5,57
30	6288130	25	5	500	0,500	5,57
40	6288140	25	5	500	0,500	5,57

Inox**62882****EMBOUT POZIDRIVE**

BITS FOR POZIDRIVE SCREWS

BIT MIT POZIDRIVE

PUNTA DE ATORNILLAR POZIDRIVE



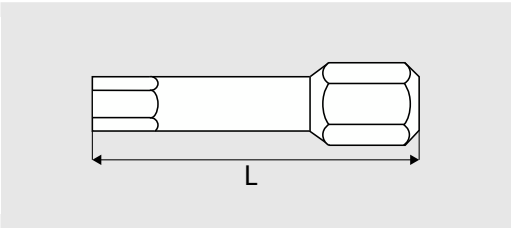
Pozi	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
1	628821/25	25	1	100	0,500	5,91
1	628821/89	89	1	100	0,500	8,14
2	628822/25	25	1	100	0,600	5,91
2	628822/89	89	1	100	1,700	8,14
3	628823/25	25	1	100	1,800	5,91
3	628823/89	89	1	100	2,200	8,14

Inox

62 883

EMBOUT HEXAGONAL

BITS FOR HEXAGON SOCKET SCREWS
SECHSTKANTBIT
PUNTA DE ATORNILLAR HEXAGONAL



Surplat	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
1,5	628831,5	25	1	100	0,500	6,34
2	628832	25	1	100	0,400	6,34
2,5	628832,5	25	1	100	0,400	6,34
3	628833	25	1	100	0,400	6,34
4	628834	25	1	100	0,500	6,34
5	628835	25	1	100	0,500	6,34
6	628836	25	1	100	0,500	6,34

Inox

62 884

PORTE EMBOUT

BIT HOLDER
BIT-TRAGER
BOCAS HEXAGONALES



Surplat	Code	L	Cond.	kg/100	€/U
1/4	628841/4	50	1	1,900	40,09

Inox

62 885

ETUI TRENTE PIECES (29 EMBOUTS + 1 PORTE EMBOUT)

HOUSING OF THIRTY BITS
GEHAUSE FUR DREISSIG BITS
ESTUCHE CON TREINTA PUNTAS



Contenu		
Embouts	Dimensions	Quantité
Hexagonal	2,5x25	1
Hexagonal	3x25	1
Hexagonal	4x25	1
Hexagonal	5x25	1
Hexagonal	5,5x25	1
Phillips	1x25	1
Phillips	2x25	3
Phillips	3x25	1

Contenu		
Embouts	Dimensions	Quantité
Pozidrive	1x25	2
Pozidrive	2x25	3
Pozidrive	3x25	1
Torx	10x25	2
Torx	15x25	2
Torx	20x25	3
Torx	25x25	3
Torx	30x25	2
Torx	40x25	1

Code	Cond.	kg/100	€/U
6288530	1	28,000	145,61



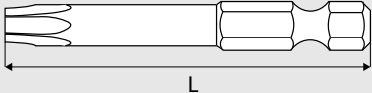
Dimensions = Surplat ou N° Embout x Longueur / Across flat or Bit N° x Length

Inox

62 886

EMBOUT TORX POUR VIS INVOLABLE

BITS FOR SECURITY TORX SCREWS
BIT TORX FUR SICHEUNGSSCHLUSSEL MIT INNENSECHSRUND
PUNTA PARA TORNILLOS TORX DE SEGURIDAD



Torx	Code	L	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
10	6288610	89	1	100	1,000	22,07
15	6288615	89	1	100	1,800	22,07
20	6288620	89	1	100	1,700	22,07
25	6288625	89	1	100	1,800	22,07
30	6288630	89	1	100	1,800	22,07

Inox

62 887

CLE HEXAGONALE

HEXAGON KEY
SECHSKATSCHLUSSEL
LLAVES HEXAGONALES



Surplat	Code	L	Coude	Cond.	Sur-cond.	kg/100	€/U
2	628872	101	16	1	100	0,600	9,47
2,5	628872.5	112	19	1	100	0,700	9,47
3	628873	123	21	1	100	1,300	9,47
4	628874	137	24	1	100	2,400	9,47
5	628875	154	27	1	100	4,100	9,47

Inox

62 888

JEU DE NEUF CLES HEXAGONALES

NINE HEXAGONALE KEY SET
NEUN SCHSKANTSCHUSSEL
JUEGO DE NUEVE LLAVES HEXAGONALES



Contenu		Contenu	
Dimensions	Quantité	Dimensions	Quantité
1,5x90	1	5x154	1
2x101	1	6x172	1
2,5x112	1	8x195	1
3x123	1	10x224	1
4x137	1		

Code	Cond.	kg/100	€/U
62888CLIP9	1	40	70,77



Dimensions = Surplat x Longueur / Across flat x Length

INDUSTRIE



**AUTOCLAVE ESTERILIZADOR
PRODUCTOS ALIMENTARIOS
ATTSU KLAUS
MODELO – ALI-1200-2000**

INDUSTRIAS VENADO S.A.

Carretera del Norte km 27

SANTA CRUZ

BOLIVIA

Atención de JAIME MAYTA SARMIENTO

Email: jimayta@grupovenado.com

www.grupovenado.com

Teléfono: : +59175011638



**INDUSTRIAS
VENADO S.A.**

Índice del presupuesto de la autoclave esterilizadora Productos Alimentarios

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO DE LA AUTOCLAVE ESTERILIZADORA PRODUCTOS ALIMENTARIOS.....	2
1.1 DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	3
1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA AUTOCLAVE.....	4
1.3 CONTROL DE CALIDAD Y MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOCLAVE.....	5
1.4 ACCESORIOS Y COMPONENTES	5
1.5 ARMARIO DE MANIOBRA Y CONTROL CON PLC OMROM	6
1.6 PROGRAMA DE GESTIÓN DE DATOS Y GENERACIÓN DE INFORMES ATTSUKLAUS SCADA.....	6
1.7 VISTA DEL EQUIPO	7
1.8 PROCESO DE FABRICACIÓN	8
1.9 SISTEMA DE CARGA.....	9
1.10 LÍMITES DEL SUMINISTRO	9
1.11 PRECIO.....	9
1.12 OPCIONAL - SISTEMA DE APERTURA AUTOMÁTICO.....	10
1.13 OPCIONAL - CARROS.....	10
1.14 OPCIONAL – PLATAFORMA ELEVADORA DE RAILES EN LA POSICIÓN DE LA PUERTA.....	10
1.15 OPCIONAL – DOBLE PUERTA	11
1.16 OPCIONAL – LECHO DE RODILLOS MOTORIZADO, INTRODUCCIÓN DE CARROS.	11
1.17 OPCIONAL – LECHO DE RODILLOS MOTORIZADO, EXTRACCIÓN DE CARROS.....	11
1.18 OPCIONAL - TRANSPORTE	11
1.19 OPCIONAL – SUPERVISIÓN DE LA INSTALACIÓN	12
1.20 OPCIONAL – PUESTA EN MARCHA DE LA AUTOCLAVE	13
1.21 CONDICIONES DE LA OFERTA.....	14
1.22 CONDICIONES GENERALES DE VENTA	15

1.1 Descripción y funcionamiento

Autoclave para esterilización (cocción) de productos alimentarios fabricado en acero inoxidable AISI-304. De disposición horizontal o vertical según el producto o utilización.

Funcionamiento del operador con la autoclave de esterilización:

- 1- Introducción de los carros con producto en el interior de la autoclave de forma manual
- 2- Cierre de la puerta de forma manual (opcional automático)
- 3- Activación manual del sistema de cierre de la puerta y seguridad (opcional automático)
- 4- Activación del ciclo determinado de esterilización (empieza el ciclo de esterilización)
- 5- Finalización del ciclo escogido, desbloqueo de la puerta y extracción de los carros con los productos alimentarios esterilizados o cocidos.



Funcionamiento del ciclo de esterilización para alimentación:

1- LLENADO DE AGUA

A través de la válvula de llenado, introducimos el agua consignada en la autoclave.

2- CALENTAMIENTO

A través de la válvula se introduce el vapor en el intercambiador para poder elevar la temperatura del agua. Esta agua es aspirada por la bomba que la recircula a través del intercambiador, para llegar a la temperatura deseada. Esta agua se pulveriza en el interior para repartir el calor homogéneamente y evitar el efecto paraguas.

Introducimos aire a presión para compensar la presión interior de los envases, el programa ajustará la presión deseada en cada momento

- ### 3- ESTERILIZACIÓN:
- Mediante el control del PLC, continuamos recirculando el agua pulverizada a la temperatura necesaria, para mantener estable la temperatura. Así mismo, controlamos la presión mediante la inyección de aire comprimido. Control de las diferentes variables, tiempo, temperatura, presión, temperatura del interior del producto y valor F0.

- ### 4- ENFRIAMIENTO
- Introducimos agua fría en el intercambiador para enfriar el agua. Instalamos un intercambiador para reducir de forma importante el consumo de agua en la fase de enfriamiento y para evitar que contacto de agua no esterilizada con el producto. El control de presión también está programado según la necesidad del proceso.

- ### 5- EVACUACIÓN DE AGUA:
- Mediante la bomba de recirculación, a través de la válvula descargamos el agua que se ha utilizado para la esterilización.

6- FIN DE CICLO:

Una vez concluido el proceso de enfriamiento, la autoclave descarga automáticamente la presión residual. En



este momento termina el ciclo de la autoclave, el operador puede proceder al desbloqueo y apertura de la puerta para la extracción de los contenedores y finalización el ciclo. La autoclave ya vuelve estar operativa para la siguiente carga.

1.2 Características técnicas de la autoclave

Fabricante	ATTSU Klaus S.L
Modelo	ALI
Volumen interno	2610
Orientación de la autoclave	Horizontal Estático
Uso	Esterilización Alimentaria
Material	Acero Inoxidable AISI-304
Código de diseño	EN13445
Certificado de recipiente a presión	Equipos a presión 2014/68/UE
Marcaje	CE Categoría IV
Control de calidad	ISO 9001:2008
Entidad certificadora	Bureau Veritas
Otras directivas aplicables	Baja tensión 2014/35/UE, Máquinas 2006/42/CE
Presión de trabajo	4,5 Bar
Presión de la válvula de seguridad	4,9 Bar
Presión de diseño	5 Bar
Temperatura máxima de trabajo	154 °C
Temperatura de diseño	160°C
Sistema de calentamiento	Vapor indirecto
Precisa una caldera de vapor (no incluida) de cómo mínimo	Depende del producto
Sistema de enfriamiento	Enfriamiento por intercambiador de placas
Potencia de 750 Kw	
Dimensiones	
Diámetro del recipiente	1200
Longitud del cuerpo	2000
Longitud con apertura de puertas	4050
Aislamiento térmico - material	Fibra de lana de roca de densidad 100 kg/m2
Aislamiento térmico – Recubrimiento final	Chapa de 0,6 mm de Acero Inoxidable AISI-304
Sistema de apertura de la puerta	Manual (automático opcional)
Sentido de la puerta	Estándar (derechas)
Número de puertas	Una (segunda como opcional)

1.3 Control de calidad y material de construcción de la autoclave

Control de calidad mediante:

- Certificación sistema calidad mediante ISO-9001 de BUREAU VERITAS
- Certificación CE 2014/68/UE u opcionalmente ASME VIII división 1 sello U
- Radiografiado el 25% de las soldaduras de los equipos con X-RAY
- Control del 25% de las soldaduras de los equipos con ultrasonidos



Normas de soldadura normalizadas utilizadas para la construcción del equipo
 WPS UNE-EN ISO 15609-1:2005, WPQR UNE-EN ISO 15614-1:2005, WPQ UNE-EN ISO 9606-1:2014

Características del material de construcción del cuerpo a presión de la autoclave:

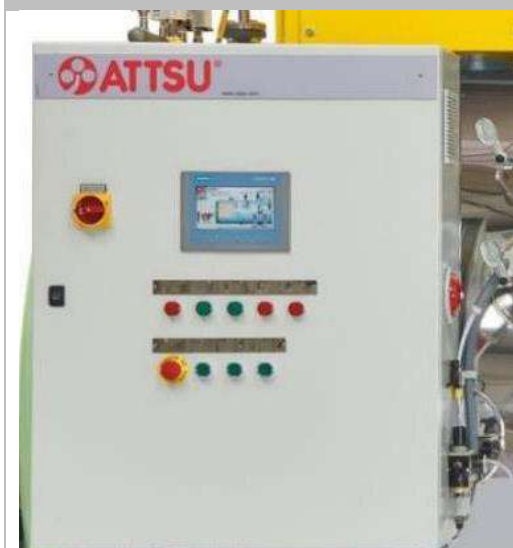
Pieza	Calidad
Cilindro	Acero inoxidable AISI-304
Puertas	Acero inoxidable AISI-304
Fondos	Acero inoxidable AISI-304
Tubuladuras y conexiones	Acero inoxidable AISI-304
Recubrimiento del aislamiento	Acero inoxidable AISI-304 pulido al espejo



1.4 Accesorios y componentes

Posición de los accesorios	Estándar (derecha)
Transmisor de presión	WIKA 1/2"
Presostato de seguridad	Danfoss
Manómetro de control visual presión	Diámetro 100 mm
Grifo de 3 vías para manómetro	1 grifo
Transmisor de temperatura	2 Sondas PT-100
Válvula manual de entrada vapor	ARI FIG.12046
Válvula automática modulante de entrada de vapor	Samson Tipo 41-23 actuador neumático
Válvula antirretorno vapor	Disco INOX
Válvula manual de vaciado	Bola INOX DN25 PN-16
Válvula automática de vaciado	Bola INOX DN25 PN-16 Actuador neumático Prisma
Válvula de seguridad	ARI FIG.12902
Válvula aireación	Bola 1" 1/4inox roscada
Válvula purga colector	Bola 1" 1/4inox roscada
Puerta frontal	Apertura manual
Seguridad puerta	Cierre de seguridad + Finales de carrera
Introducción del producto/carros	Manual
Armario maniobra y control	ATTSU Klaus
Conexión exterior aire neumático	Manorreductor 1/2"
Conexión eléctrica Potencia	380-400 V – III – 50 Hz
Conexión eléctrica maniobra	220-230 V – I – 50 Hz

1.5 Armario de maniobra y control con PLC Omrom



Cuadro eléctrico con PLC Omrom + pantalla táctil de 7" para la maniobra y control total de la autoclave y sus accesorios. Dispone de módulo de comunicación vía Ethernet para el protocolo de comunicación Modbus TCP/IP como opcional, para comunicar con el sistema interno de planta.

- PLC Omrom
- Pantalla táctil para el control de 7"
- Almacenamiento de datos recogidos por los sensores
- Configuración de distintos programas según el material a esterilizar.
- Visualización de los distintos parámetros de control en directo
- Visualización de alarmas en directo
- Programa de Visualización de datos y generación de informes ATTSU Klaus S.L
- Control de las diferentes variables, tiempo, temperatura, presión , temperatura del interior del producto, valor F0,

1.6 Programa de gestión de datos y generación de informes ATTSUKlaus SCADA

Sistema de comunicación del PLC en red local (LAN) o remota (WAN) con cualquier computadora, para el control de:



Gestión de recetas para diferentes procesos, pudiendo enviar a la autoclave los datos del proceso y número de identificación de proceso

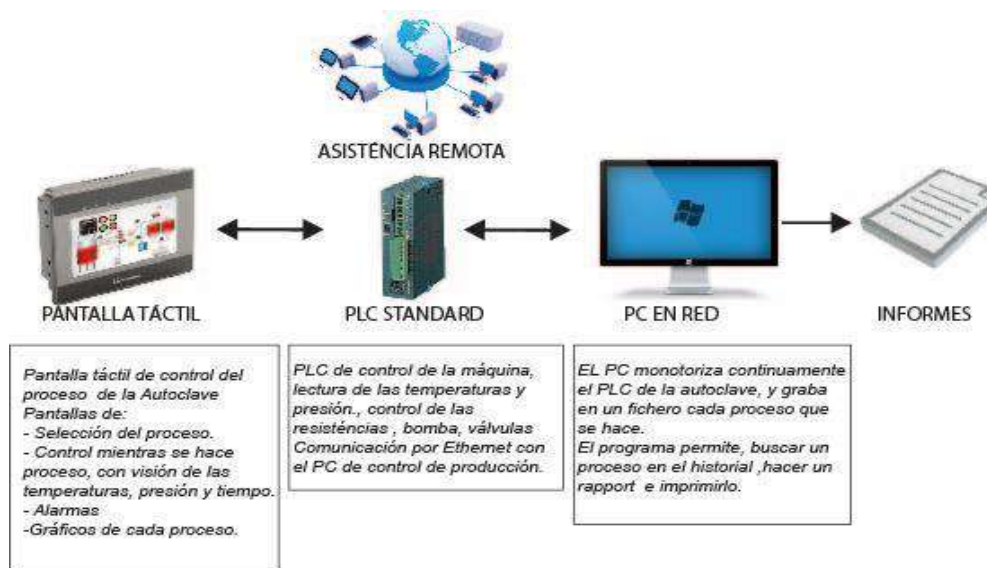
En la computadora se almacenan todas las recetas que se desee almacenar, y solo se envían a la autoclave, las que se desee tener operativas en cada momento.



Almacenamiento de los datos REALES y a tiempo real, de los sensores de la Autoclave, como temperatura, presión, vacío, tiempos de proceso, para el correcto almacenamiento de cada proceso, y la generación de informes de trazabilidad.

Permite la revisión y impresión del informe de calidad, de cualquier proceso almacenado en el histórico.

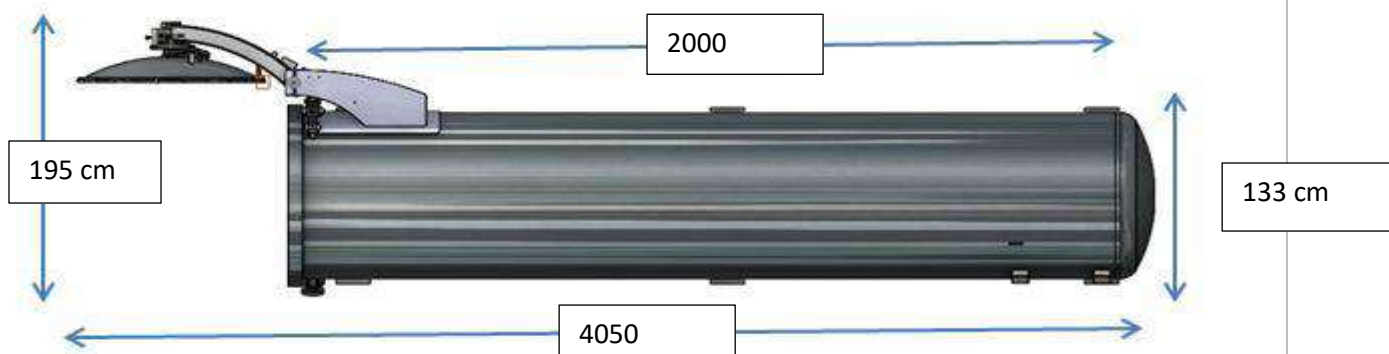
Si se desea, la autoclave puede ser programada desde la computadora o bien desde la pantalla en la autoclave, dependiendo de la configuración realizada por el usuario de administración de los datos.



1.7 Vista del equipo



Vista del equipo instalado en Foso



Vista del equipo superior, puerta con obertura lateral a izquierdas

1.8 Proceso de fabricación

Las autoclaves de ATTSU Klaus S.L., se fabrican con la más alta tecnología, y los sistemas más novedosos de soldadura y mecanización



Soldadura de las tapas y accesorios mediante robot de soldadura



Soldadura de las conexiones (tubuladuras) mediante robot de hilo oscilante



Sistema automático de obertura



Soldadura cilíndrica y longitudinal automática mediante arco sumergido (libre de oxígeno)



Sistema centrador para el ajuste de la apertura de tapa



Equipos para pequeñas y grandes capacidades

1.9 Sistema de carga

Sistema de carga manual (automático como opcional)

El operario deberá de montar los raíles que serán colocados y retirados de forma manual que permita la conexión de los raíles interiores de la autoclave con el exterior y permita la apertura y cierre de la puerta y la introducción y extracción de carros.

La autoclave debe ir situado en una fosa, haciendo que la altura interior de la autoclave, sea igual al suelo de la sala.

1.10 Límites del suministro

Los siguientes suministros se encuentran incluidos en los precios descritos a continuación:

- Autoclave según descripción y características del punto 1.2
- Sistema de calentamiento mediante vapor directo. (Caldera no incluida)
- Sistema de apertura de puerta manual (automático como opción).
- Sistema de evacuación de condensados, Sistema de despresurización, sensores de temperatura y presión y seguridades
- Completamente construido en acero inoxidable AISI-304.
- Aislamiento de la autoclave en Inoxidable 304.
- Panel de control con todos los componentes eléctricos, incluyendo PLC Panasonic + panel táctil
- Documentación y certificados del equipo.

Suministros necesario, a cargo del comprador::

- Entrada de vapor en válvula
- Entrada con válvula limitadora de presión regulada a 3 bar Rel. en el intercambiador de placas.
- Salida despresurización en válvula
- Entrada de agua a la autoclave y al intercambiador
- Desagüe
- Salida válvula de seguridad equipo
- Conexión de alimentación eléctrica de cuadro a fabrica
- Conexión del aire neumático de cuadro a fabrica

No incluido:

En general, cualquier tipo de suministro u obra no especificado en la presente oferta

1.11 Precio

Precio de la autoclave y de los elementos descritos en la oferta des del punto 1.1. al punto 1.10

Precio 61.300€

1.12 Opcional - Sistema de apertura automático

Sistema de apertura y cierre automático mediante cilindros hidráulicos.
El sistema automático utiliza los cilindros para la abertura de la puerta y para el bloqueo de la misma.
Incluye el grupo hidráulico y su maniobra.

Precio 4.550 €

1.13 Opcional - Carros

Base porta bandejas para el interior de la autoclave fabricado en acero inoxidable AISI-304. Con ruedas de teflón y preparado para estar en contacto con vapor a 5 bar. Número variable de niveles de bandejas.
Las bandejas son de plancha perforada para la rápida evacuación del agua y ayudar a la homogenización de las temperaturas.
Medidas aproximadas: 900x750x750 mm. Para el llenado completo de la autoclave es necesario 2 bases
Con ruedas adaptadas a los raíles interiores de la autoclave.
Las bases tienen un sistema de anclaje que lo une, para poderlos sacar de la autoclave sin entrar en la misma.
Las bases pueden desplazarse en el interior de la fábrica, con los carros porta bases, fabricados en acero Inoxidable AISI 304 con ruedas de Nylon giratorias, que facilita la maniobra de desplazamiento hasta la autoclave.



Precio del Carro 750€ / Unidad

Precio de la base 260€ / Unidad

Precio de las bandejas 110€/ Unidad

1.14 Opcional – Plataforma elevadora de raíles en la posición de la puerta

Plataforma elevadora automática que permita la unión entre el suelo exterior y los raíles interiores de la autoclave. La autoclave puede ir situado tanto en fosa como a nivel del suelo.
Ahorra el tiempo de montar y desmontar de los raíles (carga manual)



Precio 4.200 €

1.15 Opcional – Doble puerta

Puerta posterior para el llenado de la autoclave por ambos lados

Precio puerta manual 10.500 €

Precio puerta automática 13.465 €

1.16 Opcional – Lecho de rodillos motorizado, introducción de carros.

Lecho de rodillos motorizado, para la introducción de los carros de la autoclave.

Los carros se ponen en el lecho de rodillos de entrada, y cuando la autoclave está vacía y previa comprobación por parte del PLC, el brazo motorizado introduce los carros en el interior, una vez introducidos, se desenchava automáticamente, y recupera su posición inicial.

Envoltentes de protección de acero inoxidable.

Si se desea, puede hacer el movimiento inverso, y sacar los carros de la autoclave, y dejarlos en el lecho de rodillos de la entrada de la autoclave



Precio 12.250€

1.17 Opcional – Lecho de rodillos motorizado, extracción de carros.

Lecho de rodillos motorizado, para la extracción de los carros de la autoclave.

Los carros se extraen de la autoclave y se depositan en el lecho de rodillos de la parte posterior.

Cuando la autoclave ha terminado el ciclo y previa comprobación por parte del PLC de que la puerta está abierta, el brazo motorizado extrae los carros del interior. Una vez extraídos, se desenchava automáticamente, y recupera su posición inicial.

Envoltentes de protección de acero inoxidable.

Si se desea, puede hacer el movimiento inverso, y sacar los carros de la autoclave, y dejarlos en el lecho de rodillos en la posición inicial.



Precio 12.250€

1.18 Opcional - Transporte



Transporte de todos los elementos descritos hasta fábrica

***Para la descarga y colocación en caso de ser necesaria una grúa, será a cargo del cliente.**

Precio No Cotizado

1.19 Opcional – Supervisión de la instalación

Nuestro técnico supervisará e instruirá a los empleados y/o subcontratados por el cliente para la instalación la autoclave. Supervisará los trabajos civiles, eléctricos y mecánicos.

El cliente deberá de realizar las siguientes conexiones a la autoclave:

- Entrada de vapor
- Despresurización
- Salida de condensados
- Conexionado de la válvula de seguridad a un lugar seguro (tejado y/o muro exterior)
- Alimentación del cuadro eléctrico de la autoclave desde la fábrica (acometida) (maniobra y potencia)
- Conexión del aire neumático al punto de conexión de la autoclave.

La supervisión se realizará durante 2 días completos de trabajo. La supervisión incluye 1 día de viaje (ida) + 2 días de trabajo + 1 día de viaje (vuelta). Las fechas del viaje de supervisión deberán comunicarse 2-3 semanas de anterioridad.

Deberá de permanecer durante esos días, todo el personal necesario para poder indicar como realizar el montaje de todos los suministros necesarios para la autoclave.

Excluido:

- Vuelos, hoteles, transporte interno y comidas que serán a cargo del cliente o facturado aparte.
- Visa u otras tasas para el trabajo en el país de destino o fabrica del cliente
- Precio día adicional: + 825 €

Precio 2.950 €

1.20 Opcional – Puesta en marcha de la autoclave

Puesta en marcha de la autoclave durante 5 días completos de trabajo. La puesta en marcha incluye 1 día de viaje (ida) + 5 días de trabajo + 1 día de viaje (vuelta). Las fechas de la puesta en marcha deberán comunicarse 2-3 semanas de anterioridad.

Para proceder a la puesta en marcha, es obligatoria el envío de fotografías de la finalización de la instalación de la autoclave. También de disponer el producto para la realización de las pruebas y de los suministros de vapor y otros elementos a la autoclave.

ATTSU Klaus S.L. no se hace responsable de los productos introducidos en la autoclave durante la puesta en marcha.



Incluye:

- Puesta en marcha
- Training (software, operación y mantenimiento)

Excluido:

- Vuelos, hoteles, transporte interno y comidas que serán a cargo del cliente o facturado aparte.
- Materiales o recambios, si fueran necesarios
- Visa u otras tasas para el trabajo en el país de destino o fabrica del cliente
- Precio día adicional: + 825 €

Precio 4.800 €



1.21 Condiciones de la oferta

- Equipo puesto en nuestra fábrica sin incluir portes, embalajes ni descargas. Condiciones Exworks Incoterms 2010
- Las imágenes que aparecen en esta oferta son meramente orientativas sin carácter contractual, y pueden variar según alcance y modelo sin previo aviso.
- Precios sin IVA,
- Forma de pago:
 - 35% a la confirmación del pedido.
 - 25% a la Prueba hidráulica del equipo con entidad certificadora Bureau Veritas
 - 40% previo a la entrega del equipo.
 -
 - 100 % mediante carta de crédito documentaria LC
- Plazo de entrega:
 - 100-120 días a partir de la fecha de confirmación del pedido para equipo estándar.
 - *En función de los opcionales escogidos el plazo de entrega puede variar dado que no disponemos de todos
 - los equipos en stock.
- Exclusiones: Se exceptúa montaje e instalación de los elementos descritos en la presente oferta, puesta en marcha, así como todo tipo de obra civil, y en general cualquier tipo de suministro que no quede claramente especificado en la presente oferta.
- Garantía: La garantía es de 3 años o 5580 horas, para el cuerpo a presión y de 1 año o 1860 horas para los accesorios. El certificado de garantía se entrega junto a la autoclave.
- La documentación de la autoclave se entregará en español o inglés. En caso de precisar un idioma diferente del cual no dispongamos de traducción, el coste de la traducción se facturará aparte
- Esta oferta tiene una validez de 4 meses des de la fecha de la oferta
- Condiciones de suministros externos generales (si no se especifica lo contrario en la oferta):
 - Electricidad: 460V- III / 230V- I / 60 Hz. Con protección de sobretensiones y sobra intensidades. Confirmar corriente según país de origen.
 - Agua según UNE EN 12953-10-2003
 - Aire comprimido. Presión de suministro 4-6 Bar. Limpio y libre de humedad

Conforme: El Comprador
Firma y sello

ATTSUKLAUS
AUTOCLAVES

1.22 Condiciones generales de venta

Condiciones generales de venta, cuya aceptación de oferta implica la aceptación de los términos y condiciones de la misma. Cualquier modificación o derogación de algunas de las condiciones no sufrirá efecto, si no se ha acordado por escrito.

Condiciones generales

- El plazo de validez de nuestra oferta es de dos meses a partir de la fecha de emisión de la misma y está sujeta a la confirmación a la recepción del pedido.
- Los pedidos no podrán ser anulados ni total ni parcialmente, sin nuestra conformidad por escrito. En este caso nos reservamos el derecho a efectuar el cargo de cancelación que estimemos justo y razonable.
- El precio y plazo de entrega de nuestra oferta, si no hay cláusula en el contrato distinta, se entenderá siempre para material puesto a disposición del comprador en nuestra fábrica sin embalajes.
- El transporte es por cuenta del Comprador, y sean cuales sean las condiciones del contrato y de la expedición, las mercancías viajan siempre por cuenta y riesgo del Comprador, considerándose que el pago del transporte es un desembolso hecho por cuenta del Comprador.
- Si el comprador desea la intervención de una Entidad de Control para inspección de materias primas, construcción, pruebas, etc., los gastos ocasionados serán por cuenta del Comprador. Las inspecciones o pruebas no entorpecerán ni retrasarán el proceso de fabricación del equipo.

Garantías

Garantizamos nuestros equipos contra todo vicio de construcción o defecto de material, que se descubra dentro del plazo de 12 meses naturales, a partir de la fecha de entrega. La garantía consiste únicamente, en reparar o sustituir cualquier trabajo o pieza que resultase defectuosa, siendo a cargo del Cliente los gastos de desplazamiento y dietas de nuestro personal, así como los portes de los elementos o materiales a sustituir.

Para invocar el beneficio de la garantía será necesario:

- a) El Comprador comunique por escrito la avería, dentro de las 24 horas de ser detectada, dando toda clase de facilidades para su comprobación y corrección y la entrega de las piezas defectuosas.
- b) No se haga ningún cambio o reparación si no es con nuestro personal técnico o nuestra autorización por escrito.
- c) La garantía de los automatismos, controles y equipos fabricados por otros quedará limitada a la que se reciba del suministrador.
- d) No se abonará indemnización alguna por cualquier otro daño o perjuicio directo o indirecto a personas o cosas o por lucro cesante.
- e) La garantía está sujeta al cumplimiento de las condiciones de pago y demás obligaciones que tiene el comprador según contrato, así como un manejo y mantenimiento de acuerdo con nuestro manual de instrucciones.
- f) La puesta en marcha será por cuenta del Comprador y será realizada por nuestro personal técnico u otro debidamente autorizado.

Plazos de entrega

- Los plazos de entrega indicados en la oferta, se entienden como probables y bajo reserva de circunstancias imprevistas, como contratiempos de fabricación, retrasos en la entrega de materiales, transportes, y en todos los casos de fuerza mayor.
- El plazo de entrega, se cuenta a partir del envío por el Comprador del primer pago, y en su caso también de datos y aprobación de planos definitivos si fuera un requisito aprobado estipulado en la oferta.
- El retraso por parte del Comprador de alguno de los plazos convenidos, interrumpirá el correr del plazo estipulado para la entrega del suministro, así como de las penalizaciones por retraso si estas se hubieran acordado, reanudándose el plazo de entrega cuando el pago se haya realizado.
- Una vez comunicado al Cliente que el equipo está listo para su entrega, si no hay instrucciones en el contrato o estas no se hubieran recibido, transcurridos siete días de la comunicación, se supondrá haberse efectuado la entrega del mismo y el equipo fabricado quedará en almacén, hasta que el cliente haya aceptado el coste extra por el almacenaje, del tiempo que permanezca en fábrica hasta que sea retirado.

– Responsabilidades

Queda expresamente excluida del presente contrato, cualquier indemnización por parte de ATTSU TECNIVAP, S.A. de los perjuicios indirectos o consecuenciales, tales como pérdidas de producción, ganancias o contratos que se pudieran ocasionar al Cliente en la ejecución del presente contrato.

En cualquier caso, la responsabilidad financiera global de ATTSU TECNIVAP, S.A. no excederá del importe total del contrato.

– Condiciones de pago

Las condiciones de pago serán las especificadas en las condiciones generales del presupuesto/contrato.

Los pagos se efectuarán al contado en nuestro domicilio o Banco.

La demora del Comprador en efectuar los pagos en los plazos fijados, nos da derecho a cargar, a partir de la fecha de vencimiento, el interés bancario normal, aumentado en un 2%.

Los impuestos de cualquier clase que graven el contrato, pedido o facturación, serán siempre a cargo del Comprador, quien se compromete a resarcirnos de su importe a la presentación de la factura correspondiente, o directamente.

– Reserva de dominio.

El equipo fabricado no será propiedad del Comprador, en tanto no se haya efectuado el pago total de nuestro presupuesto, incluidos los suplementos que pudiera haber.

Las especificaciones descriptivas, catálogos, planos y detalles de pesos y dimensiones enviados con la oferta, son solamente orientativos y no forman parte del contrato.

– Fuero.

Para entender en las demandas o juicios que pudieran suscitarse, los Juzgados y Tribunales de Girona, serán los únicos competentes, a los que se someten de un modo expreso ambas partes, con renuncia de su propio fuero.



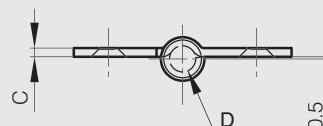
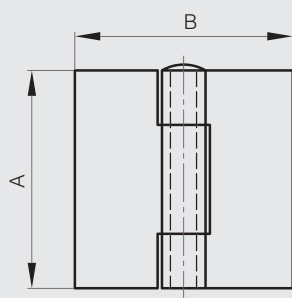
Square hinges

Square hinges with two offset leaves and removable pin - no holes

Removable pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Weight (g)
50-7-3347	steel	raw	40	40	2	4	36
50-7-3348	steel	raw	50	50	2	6	64
50-7-3349	steel	raw	60	60	2	6	84
50-7-3350	steel	raw	70	70	2	6	112

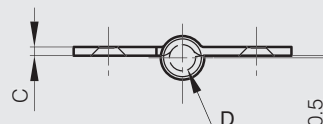
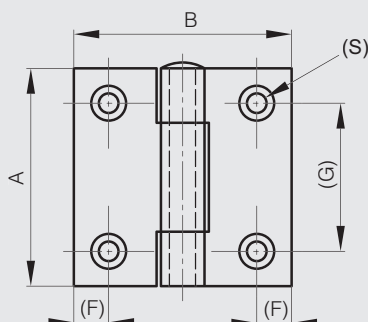


Square hinges with two offset leaves and removable pin - with 4 holes

Removable pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Weight (g)
50-7-3580	steel	zinc plated	40	40	2	4	7	24	4.3	34
50-7-3581	steel	zinc plated	50	50	2	6	8	34	5	61
50-7-3582	steel	zinc plated	60	60	2	6	8	40	4.5	82
52-1-3608	304 stainless steel	raw	40	40	2	4	8	24	4	34
52-1-3610	304 stainless steel	raw	50	50	2	6	8	34	4.5	61
52-1-3612	304 stainless steel	raw	60	60	2	6	8	40	4.5	82





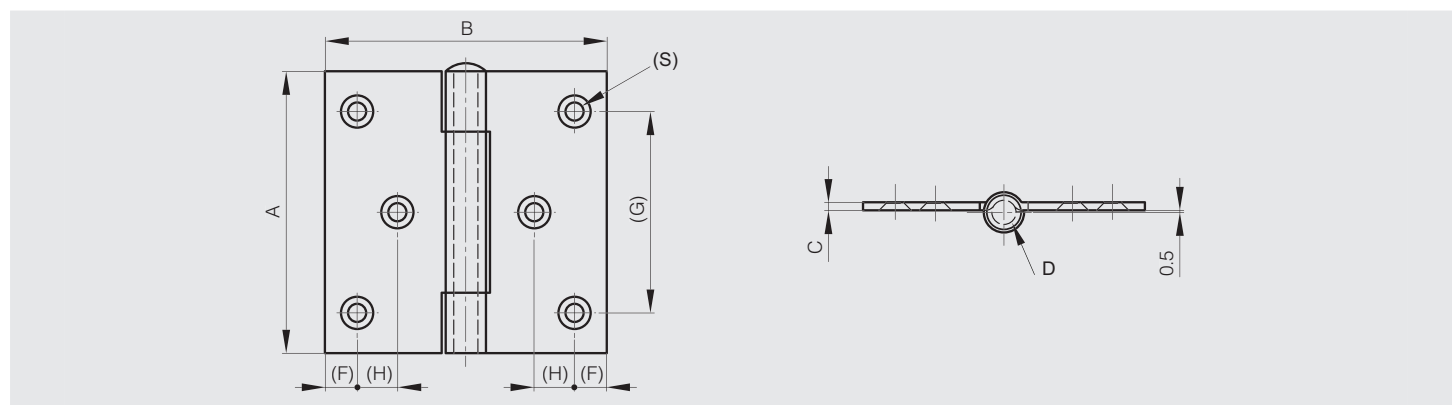
Square hinges

Square hinges with two offset leaves and removable pin - with 6 holes

Removable pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	H	S	Weight (g)
50-7-3583	steel	zinc plated	70	70	2	6	8	50	10	4	156
50-7-3584	steel	zinc plated	80	80	2.5	6	8	60	12.5	4	164
52-1-3614	304 stainless steel	raw	70	70	2	6	8	50	10	4.5	156
52-1-3616	304 stainless steel	raw	80	80	2.5	6	8	60	12.5	4.5	164

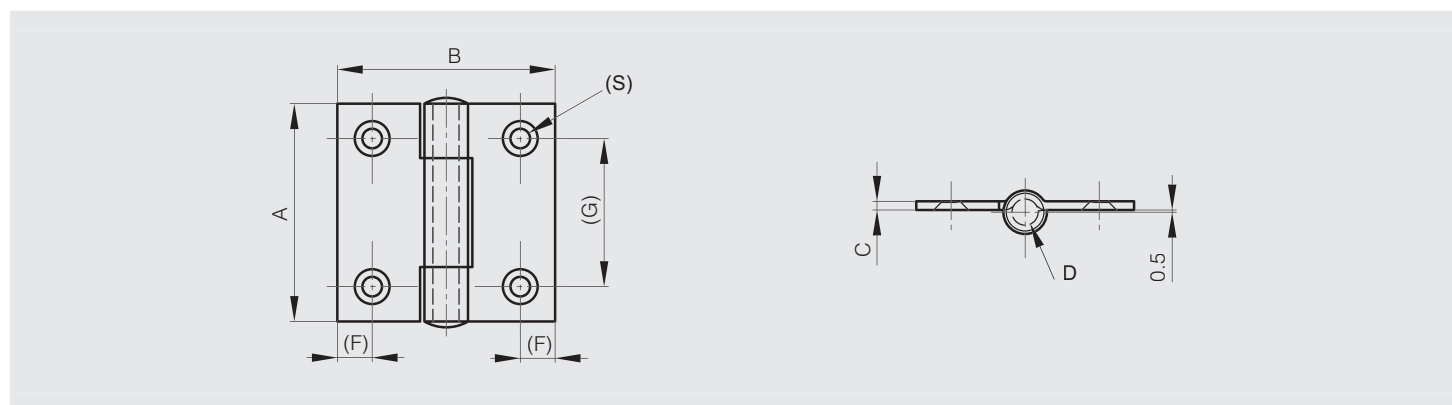


Square hinges with two offset leaves and riveted pin - with 4 holes

Riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Weight (g)
52-1-3609	304 stainless steel	raw	40	40	2	4	8	24	4	34
52-1-3611	304 stainless steel	raw	50	50	2	6	8	34	4.5	61
52-1-3613	304 stainless steel	raw	60	60	2	6	8	40	4.5	82
52-1-3872	316L stainless steel	raw	40	40	2	4	8	24	4	34
52-1-3709	316L stainless steel	raw	50	50	2	6	8	34	4.5	61
52-1-3873	316L stainless steel	raw	60	60	2	6	8	40	4.5	82





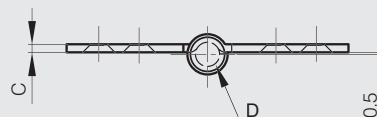
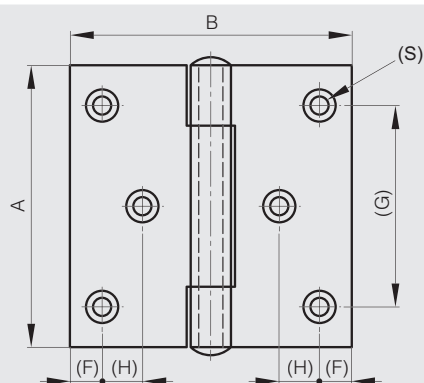
Square hinges

Square hinges with two offset leaves and riveted pin - with 6 holes

Riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	H	S	Weight (g)
52-1-3615	304 stainless steel	raw	70	70	2	6	8	50	10	4.5	156
52-1-3617	304 stainless steel	raw	80	80	2.5	6	8	60	12.5	4.5	164

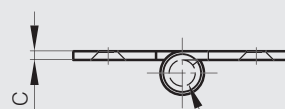
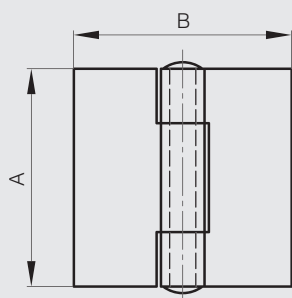


Square hinges with no offset leaf and riveted pin - no holes

Riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Weight (g)
50-1-3916	steel	raw	40	40	2	4	34
50-1-3917	steel	raw	50	50	2	6	61
50-1-3648	steel	raw	50	50	2.5	4.5	75
50-1-3918	steel	raw	60	60	2	6	82
50-1-3919	steel	raw	70	70	2	6	112
50-1-3920	steel	raw	80	80	2.5	6	168
50-1-3921	steel	raw	100	100	2.5	6	248
52-1-3679	304 stainless steel	raw	40	40	2	4	34
52-1-3694	304 stainless steel	raw	50	50	2	6	61
52-1-3695	304 stainless steel	raw	60	60	2	6	82
52-1-3864	304 stainless steel	raw	70	70	2	6	112
52-1-3865	304 stainless steel	raw	80	80	2.5	6	168
52-1-3866	304 stainless steel	raw	100	100	2.5	6	248
52-1-3869	316L stainless steel	raw	40	40	2	4	34
52-1-3870	316L stainless steel	raw	50	50	2	6	61
52-1-3871	316L stainless steel	raw	60	60	2	6	82



FIXOR^{SL}

Calle del Dr. Mata núm 5, 08209 Sabadell
Tel 93 710 41 40, tecnika@fixor.es
www.fixor.es

www.pinetuk.com

PINET



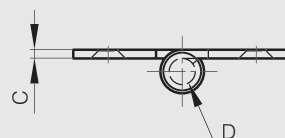
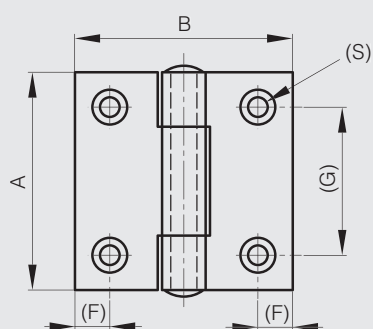
Square hinges

Square hinges with no offset leaf and riveted pin - with 4 holes

Riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Weight (g)
52-1-3861	304 stainless steel	raw	40	40	2	4	8	24	4	32
52-1-3862	304 stainless steel	raw	50	50	2	6	8	34	4.5	59
52-1-3863	304 stainless steel	raw	60	60	2	6	8	40	4.5	80
52-1-3874	316L stainless steel	raw	40	40	2	4	8	24	4	32
52-1-3710	316L stainless steel	raw	50	50	2	6	8	34	4.5	59
52-1-3875	316L stainless steel	raw	60	60	2	6	8	40	4.5	80

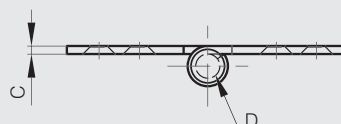
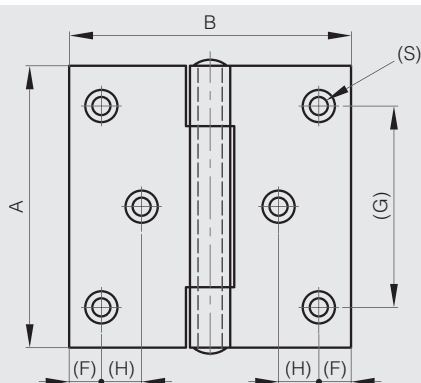


Square hinges with no offset leaf and riveted pin - with 6 holes

Riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	H	S	Weight (g)
52-1-3867	304 stainless steel	raw	70	70	2	6	8	50	10	4.5	110
52-1-3868	304 stainless steel	raw	80	80	2.5	6	8	60	12.5	4.5	166



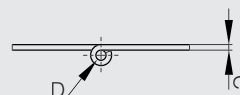
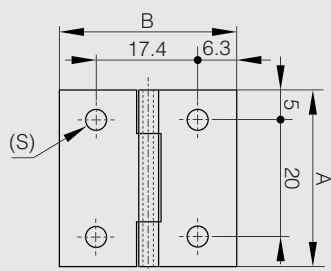


Square hinges

Hinge 30 x 30 mm



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Weight (g)
52-1-4038	304 stainless steel	raw	30	30	0.8	2	3.3	8

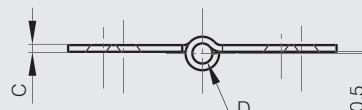
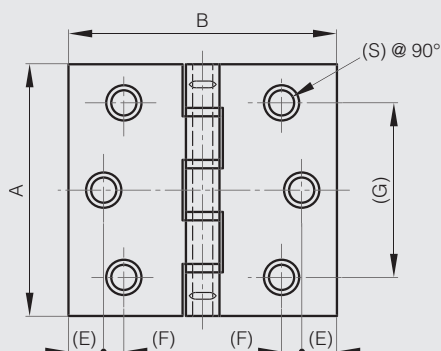


Hinge with nylon washers

Teflon plated pin in 304 stainless steel blocked with 2 punches.
4 nylon washers.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	S	Weight (g)
52-1-3790	304 stainless steel	raw	75	80	2	6	10.5	6	52	7.5	120

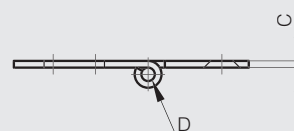
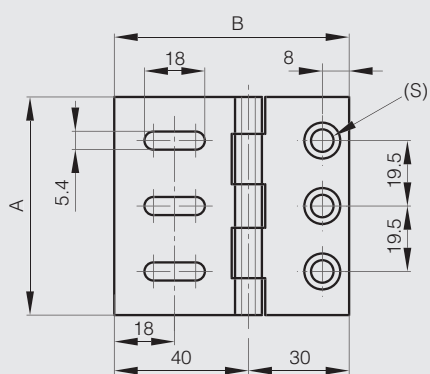




Hinge with oblong holes



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Weight (g)
50-1-3312	steel	zinc plated	65	70	2	4	6.7	81





Rectangular hinges

Aluminium profile hinges

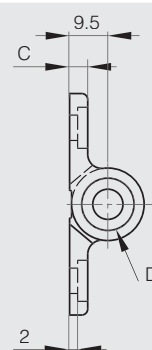
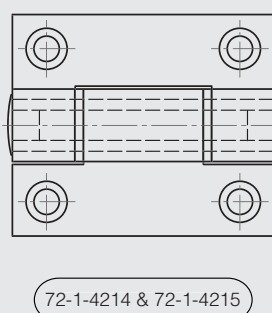
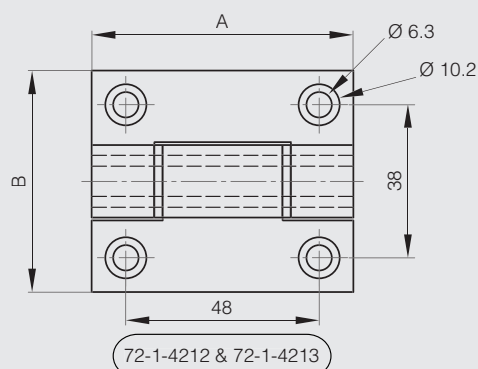
This hinge has the same footprint and design as our friction, detent and spring hinges.

All are fully interchangeable.

Plastic pin with or without end caps.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Note	Weight (g)
72-1-4212	6060 T5 alu	clear anodised	65	55	4.5	13	without cap	130
72-1-4213	6060 T5 alu	black anodised	65	55	4.5	13	without cap	130
72-1-4214	6060 T5 alu	clear anodised	65	55	4.5	13	with cap	130
72-1-4215	6060 T5 alu	black anodised	65	55	4.5	13	with cap	130



Heavy duty aluminium profile hinges

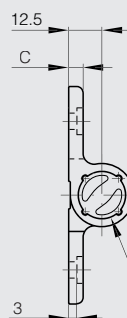
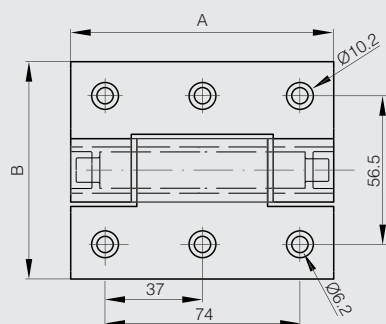
Free swinging hinge.

It has the same footprint and design as the spring hinge for heavy duty applications (part numbers: 72-1-4231, 72-1-4232, 72-1-4258 and 72-1-4259).

All are fully interchangeable.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Weight (g)
72-1-4241	6082 T5 alu	clear anodised	100	82.5	5.5	24	148
72-1-4242	6082 T5 alu	black anodised	100	82.5	5.5	24	148





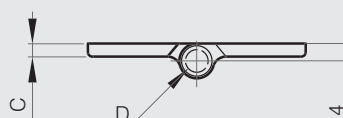
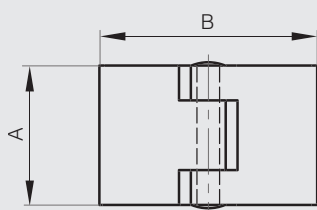
Rectangular hinges

Aluminium hinges - 50 mm width

Hinge with 304 stainless steel riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Weight (g)
72-1-3635	6060 T5 alu	raw	32	50	3	5.2	20
72-1-3636	6060 T5 alu	raw	50	50	3	5.2	30

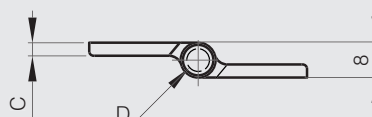
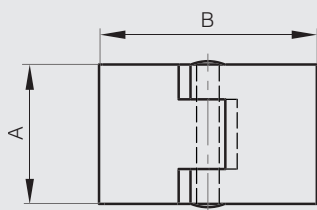


Aluminium hinges with reversed leaves - 50 mm width

Hinge with 304 stainless steel riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Weight (g)
72-1-3637	6060 T5 alu	raw	32	50	3	5.2	20
72-1-3638	6060 T5 alu	raw	50	50	3	5.2	30





Clean room hinge 65 x 60 mm

No metal-to-metal contact. Polyacetal bushings minimize particles.

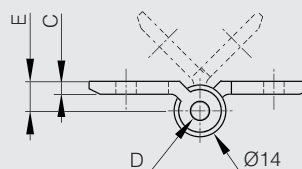
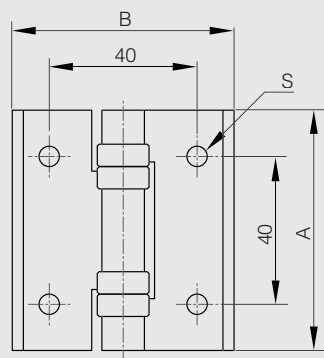
Door size: max. W600 x L800.

Door weight: max. 13 kg/pair.

303 stainless steel pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	S	Weight (g)
72-7-4252	aluminium	anodised	65	60	3.5	5	8	5.5	50



Clean room hinge 100 x 60 mm

No metal-to-metal contact. Polyacetal bushings minimize particles.

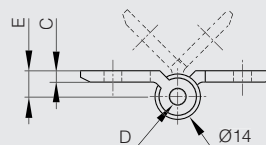
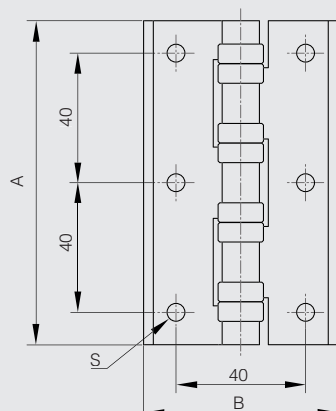
Door size: max. W600 x L800.

Door weight: max. 13 kg/pair.

303 stainless steel pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	S	Weight (g)
72-7-4253	aluminium	anodised	100	60	3.5	5	8	5.5	78





Clean room lift-off hinges - 65 x 60 mm

No metal-to-metal contact. Polyacetal bushings minimize particles.

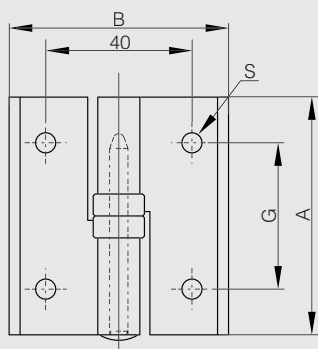
Door size: max. W600 x L800.

Door weight: max. 8 kg/pair.

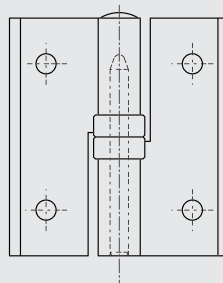
303 stainless steel pin.



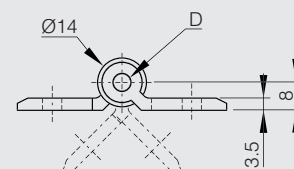
Part number	Material	Finish	A	B	D	G	S	Note	Weight (g)
14-7-3877	aluminium	anodised	65	60	5	40	5.5	type 1	49
14-7-3878	aluminium	anodised	65	60	5	40	5.5	type 2	49



14-7-3877



14-7-3878



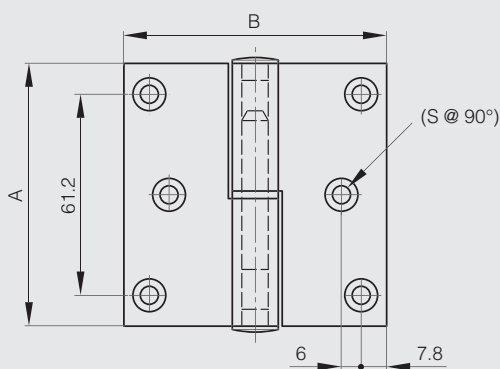
Aluminium lift-off hinges 80 x 80 mm

Zinc plated steel pin.

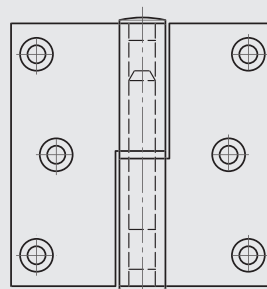
Nylon bushing.



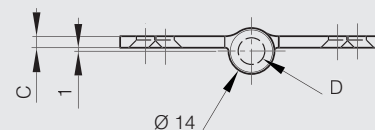
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
14-7-3624	aluminium	anodised silver	80	80	3.5	8	5.5	type 1	85
14-7-3625	aluminium	anodised silver	80	80	3.5	8	5.5	type 2	85



14-7-3624



14-7-3625





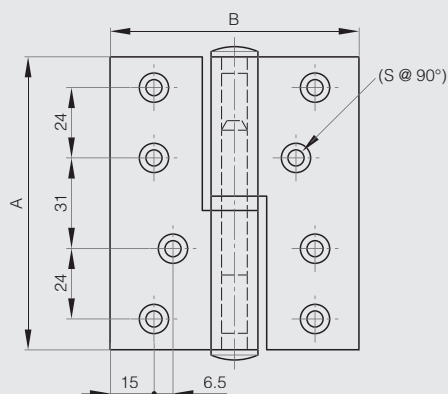
Aluminium lift-off hinges 100 x 85 mm

Zinc plated steel pin.

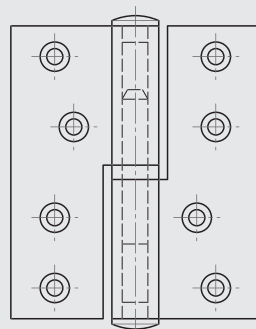
Nylon bushing.



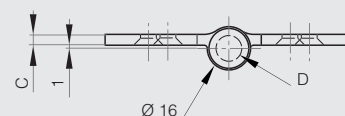
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
14-7-3626	aluminium	anodised silver	100	85	3.5	9	5.5	type 1	99
14-7-3627	aluminium	anodised silver	100	85	3.5	9	5.5	type 2	99



14-7-3626



14-7-3627



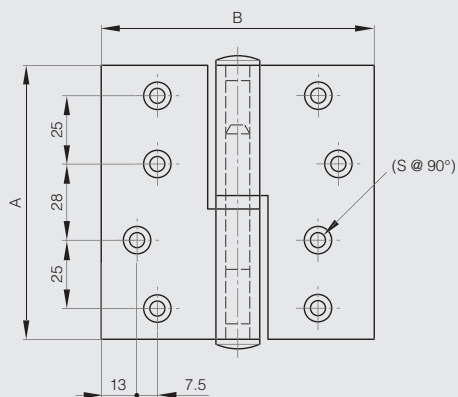
Aluminium lift-off hinges 100 x 100 mm

Zinc plated steel pin.

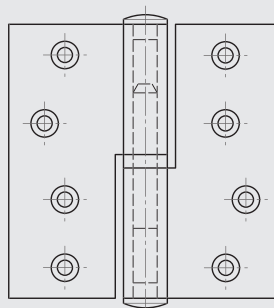
Nylon bushing.



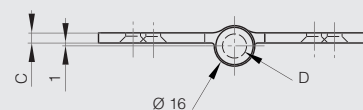
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
14-7-3628	aluminium	anodised silver	100	100	4	9	6	type 1	106
14-7-3629	aluminium	anodised silver	100	100	4	9	6	type 2	106



14-7-3628



14-7-3629

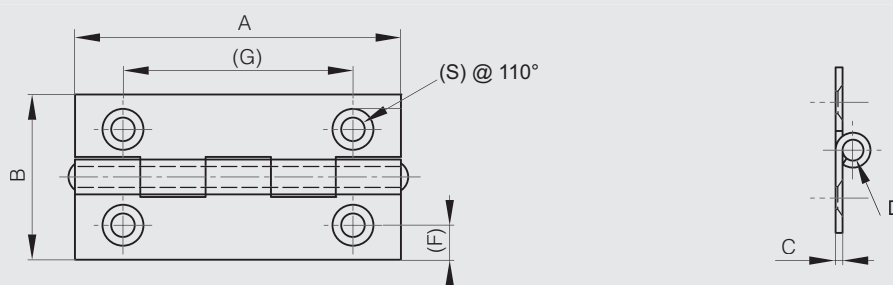


Hinge 50 x 30 mm

Drilled hinge with riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Weight (g)
52-1-3571	304 stainless steel	raw	50	30	1	3	6.5	35	3.5	16

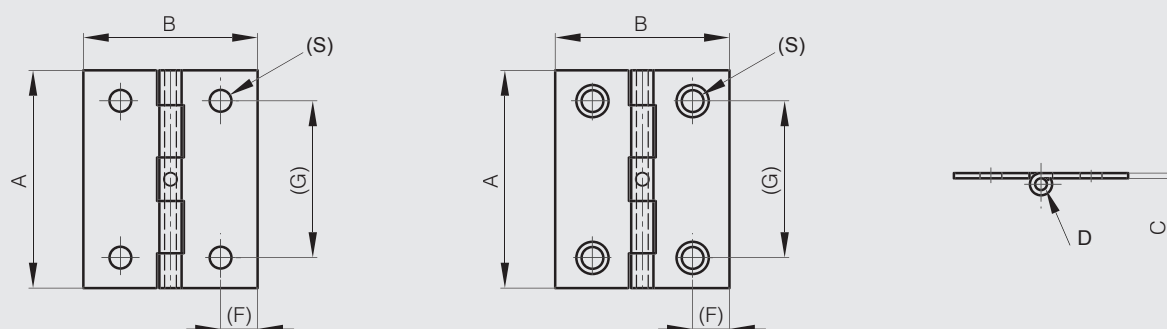


Hinges 50 x 40 mm

Available in 2 versions: with holes or countersunk holes



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Note	Weight (g)
50-1-3525	steel	zinc plated	50	40	1.2	2.7	8.5	36	5	drilled	24
50-1-3526	steel	zinc plated	50	40	1.2	2.7	8.5	36	5	countersunk version	24
52-1-3592	304 stainless steel	raw	50	40	1.2	3	8.5	36	5	countersunk version	24
52-1-3607	304 stainless steel	raw	50	40	1.2	3	8.5	36	5	drilled	24



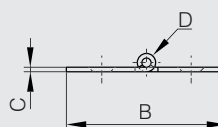
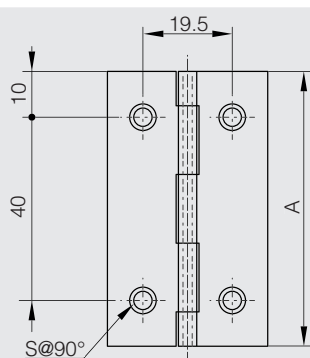


Rectangular hinges

Hinges 60 x 35 mm



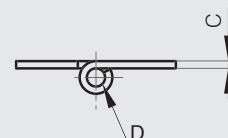
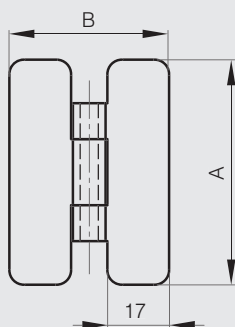
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
52-1-4009	304 stainless steel	raw	60	35	1	2	4	countersunk version	20
52-1-4051	304 stainless steel	raw	60	35	1	2	4	drilled	20



Hinge 62 x 44 mm



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	Weight (g)
50-1-3309	steel	raw	62	44	2	4.9	48

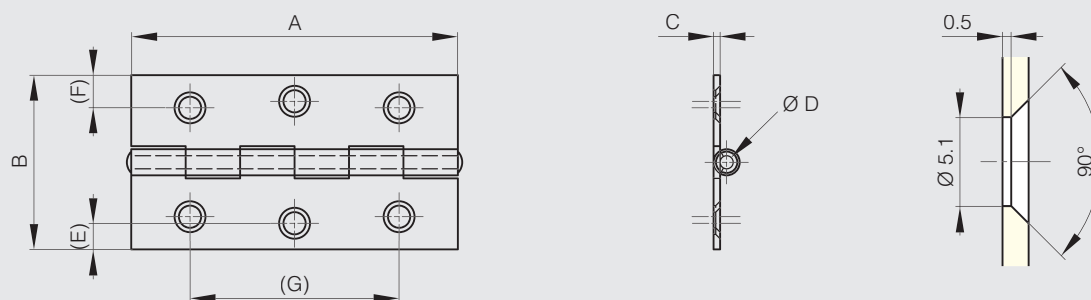


Rectangular hinges

Hinge 75 x 40 mm



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	Weight (g)
52-1-3990	304 stainless steel	raw	75	40	1.5	3	6	7.5	48	40

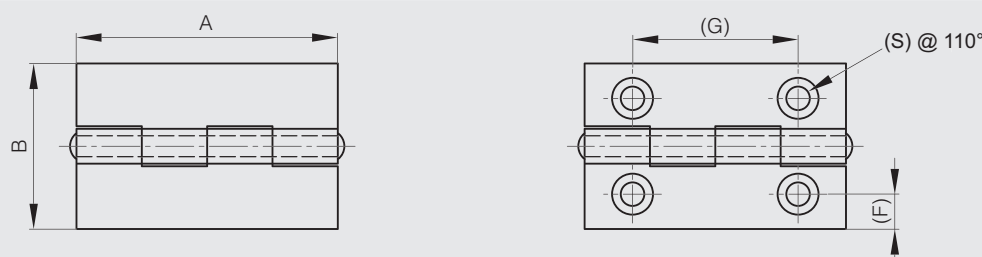


Small hinges with 4 knuckles

Only part number 50-7-3558 has a headed pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Note	Weight (g)
50-7-3618	steel	raw	30	19	0.8	2.4				undrilled	5.6
50-7-3617	steel	raw	30	19	0.8	2.4	4	19	2	drilled	5.5
50-7-3557	steel	raw	35	22	0.8	2.4				undrilled	7.5
50-7-3549	steel	raw	35	22	0.8	2.4	4	22	3.5	drilled	7
50-7-3558	steel	raw	40	25	0.9	2.7				undrilled headed pin	10.2
50-7-3550	steel	raw	40	25	0.9	2.7	4.5	27	3.2	drilled	10
50-7-3559	steel	raw	50.3	29.8	1	2.4				undrilled	15.5
50-7-3551	steel	raw	50.3	29.8	1	2.4	7.2	35.2	2.5	drilled	15





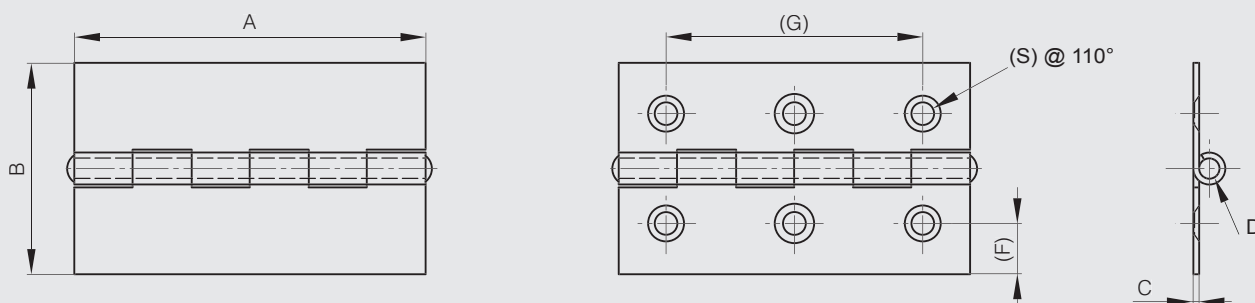
Rectangular hinges

Small hinges with 6 knuckles

All hinges have headed pins except 50-7-3552, 50-7-3553, 50-7-3561.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Note	Weight (g)
50-7-3560	steel	raw	60	35	1	3				undrilled / headed pin	23
50-7-3552	steel	raw	60	35	1	3	8	44	2.5	drilled	22.5
50-7-3561	steel	raw	70	39.5	1	4				undrilled	40
50-7-3553	steel	raw	70	41.5	1	3.5	8.7	52	3	drilled	39
50-7-3562	steel	raw	80	45	1.2	3.9				undrilled / headed pin	48
50-7-3554	steel	raw	80.5	45.4	1	3.5	9.6	59.3	4	drilled / headed pin	47
50-7-3564	steel	raw	100	50	1.5	4.9				undrilled / headed pin	86
50-7-3556	steel	raw	100	50	1.5	4.9	10	77	5.5	drilled / headed pin	85

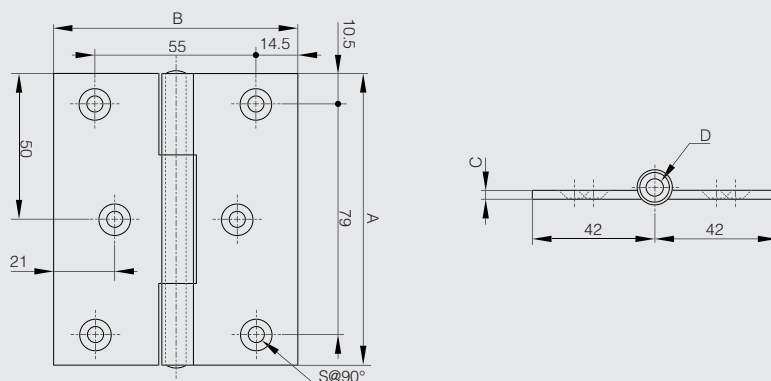


Hinge 100 x 84 mm

304 stainless steel riveted pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Weight (g)
50-1-4174	steel	zinc plated	100	84	3	6	5.5	250

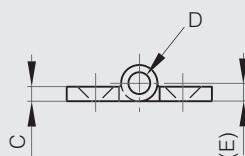
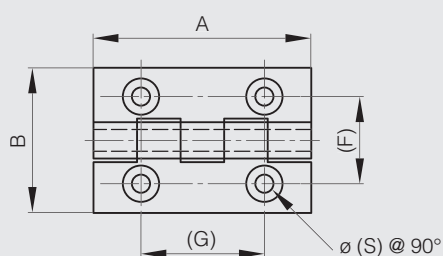


Brass hinges - 4 holes

304 stainless steel pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	S	Note	Weight (g)
72-7-3659	brass	raw	30	20	2	3	2.5	12.5	16.5	2.5	drilled	11.6
72-7-3660	brass	raw	30	30	2	3	2.5	19	17	2.5	drilled	15.8

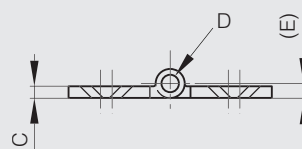
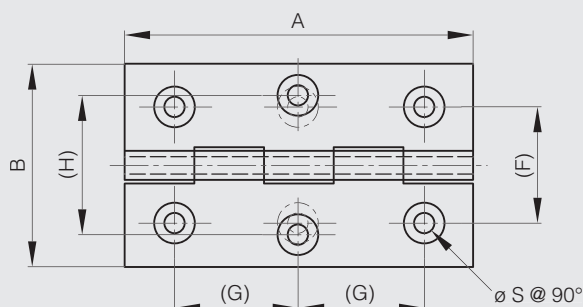


Brass hinges - 6 holes A

304 stainless steel pin.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	H	S	Weight (g)
72-7-3662	brass	raw	40	30	2	3	2.5	18	14		3	20.5
72-7-3663	brass	raw	40	35	2	3	2.5	21	14		3	24
72-7-3664	brass	raw	40	40	2	3	2.5	23	14		3	29
72-7-3665	brass	raw	50	30	2	3	2.5	17.5	17.5		3	26
72-7-3666	brass	raw	60	35	2	3	2.5	20	21.5	24	3.5	37
72-7-3667	brass	raw	60	40	2	3	2.75	21.5	21.5	26	3.5	43.5





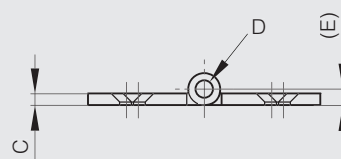
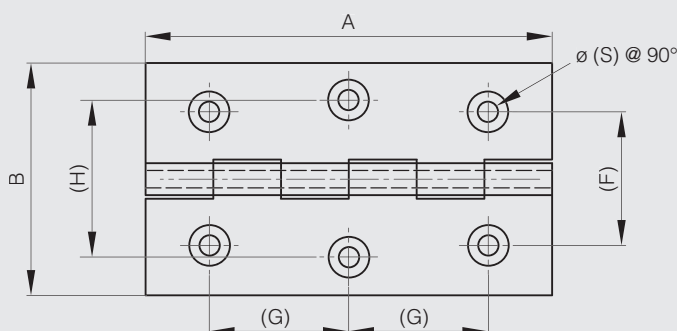
Rectangular hinges

Brass hinges - 6 holes B

304 stainless steel pin.



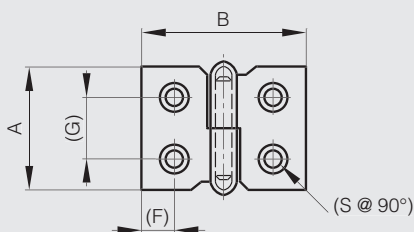
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	H	S	Weight (g)
72-7-3668	brass	raw	70	40	2	3	2.25	23	24	27	3.5	52
72-7-3669	brass	raw	70	50	2.5	3.5	3.25	25	24	37	3.5	79
72-7-3670	brass	raw	80	45	2.2	3	2.25	22.5	29	30.5	3.5	72
72-7-3671	brass	raw	80	60	3	4	3.5	28	28.5	45	4	125



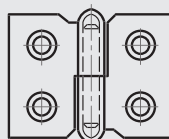
Lift-off hinges 30 mm long



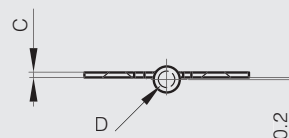
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Note	Weight (g)
14-7-3390	steel	nickel plated	30	40	1.2	4	7.7	15	3	type 1	16
14-7-3391	steel	nickel plated	30	40	1.2	4	7.7	15	3	type 2	16



14-7-3390



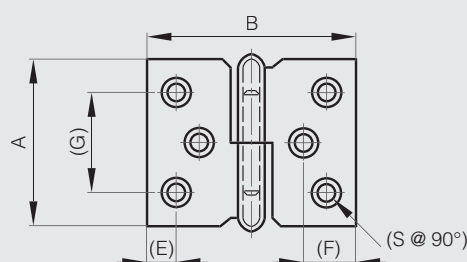
14-7-3391



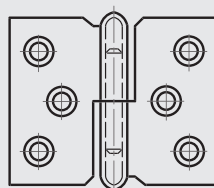
Lift-off hinges 40 mm long



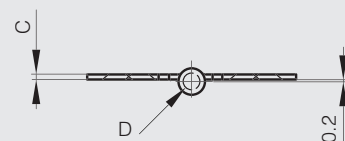
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	S	Note	Weight (g)
14-7-3392	steel	nickel plated	40	50	1.5	4	7.5	13	24	3	type 1	28
14-7-3393	steel	nickel plated	40	50	1.5	4	7.5	13	24	3	type 2	28



14-7-3392



14-7-3393

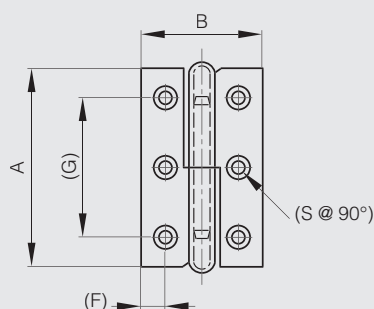


Lift-off hinges 50 x 30 mm and 60 x 40 mm

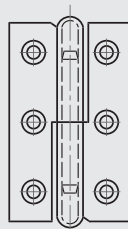
Drilled or undrilled versions.



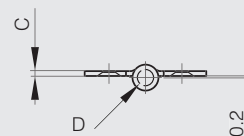
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	F	G	S	Note	Weight (g)
14-7-3378	steel	raw	50	30	1.2	4				type 1 / undrilled	21
14-7-3379	steel	raw	50	30	1.2	4				type 2 / undrilled	21
14-7-3380	steel	raw	60	40	1.5	4				type 1 / undrilled	36
14-7-3381	steel	raw	60	40	1.5	4				type 2 / undrilled	36
14-7-3394	steel	nickel plated	50	30	1.3	4	6	34	3.6	type 1 / drilled	20
14-7-3395	steel	nickel plated	50	30	1.3	4	6	34	3.6	type 2 / drilled	20



14-7-3378 & 14-7-3380 & 14-7-3394



14-7-3379 & 14-7-3381 & 14-7-3395

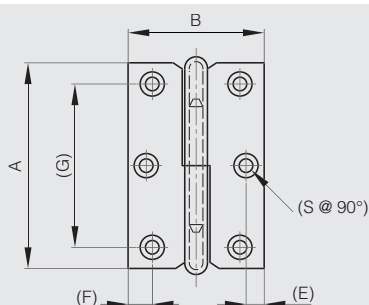




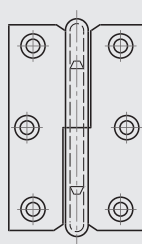
Lift-off hinges 60 to 80 mm long



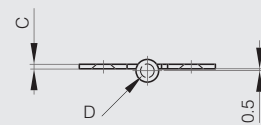
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	E	F	G	S	Note	Weight (g)
14-7-3396	steel	nickel plated	60	40	1.5	4	5.5	7	46	4	type 1	35
14-7-3397	steel	nickel plated	60	40	1.5	4	5.5	7	46	4	type 2	35
14-7-3398	steel	nickel plated	68	45	1.5	4.5	6	8	54	4.5	type 1	46
14-7-3399	steel	nickel plated	68	45	1.5	4.5	6	8	54	4.5	type 2	46
14-7-3400	steel	nickel plated	80	50	1.5	5	7.2	9.2	62	4	type 1	59
14-7-3401	steel	nickel plated	80	50	1.5	5	7.2	9.2	62	4	type 2	59



14-7-3396 & 14-7-3398 & 14-7-3400



14-7-3397 & 14-7-3399 & 14-7-3401

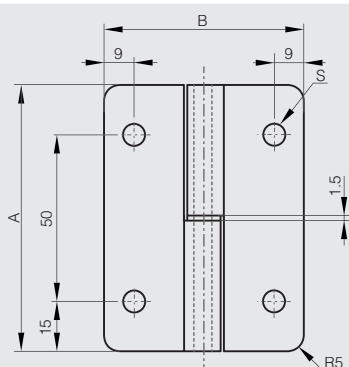


Lift-off hinges 80 x 60 mm - stainless steel

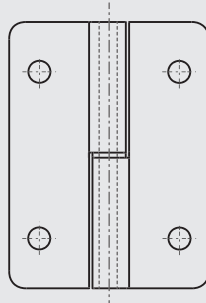
Pin and washer in stainless steel.



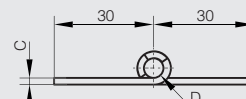
Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
14-1-3872	304 stainless steel	raw	80	60	2	6	6.3	type 1	115
14-1-3873	304 stainless steel	raw	80	60	2	6	6.3	type 2	115



14-1-3872



14-1-3873



Lift-off hinges 80 x 80 mm - stainless steel with 6 holes

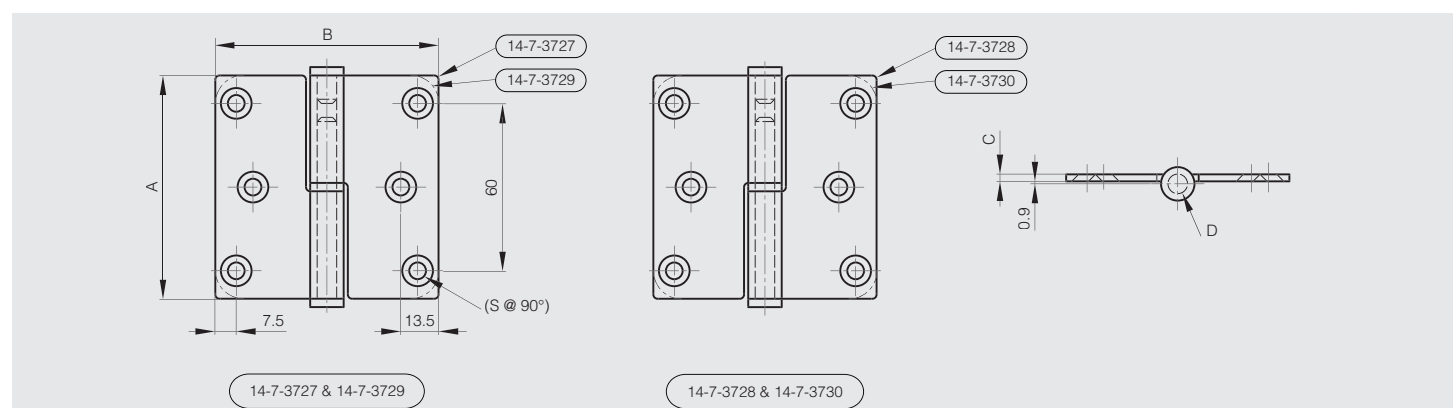
2 shapes available:

- Shape with square ends (14-7-3727 and 14-7-3728).
- Shape with round ends (14-7-3729 and 14-7-3730).

Only the visible side has a brushed finish.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
14-7-3727	304 stainless steel	brushed	80	80	2.5	7	5.2	type 1 / square corners	175
14-7-3728	304 stainless steel	brushed	80	80	2.5	7	5.2	type 2 / square corners	175
14-7-3729	304 stainless steel	brushed	80	80	2.5	7	5.2	type 1 / round corners	175
14-7-3730	304 stainless steel	brushed	80	80	2.5	7	5.2	type 2 / round corners	175



Lift-off hinges 100 x 82 mm - stainless steel with 8 holes

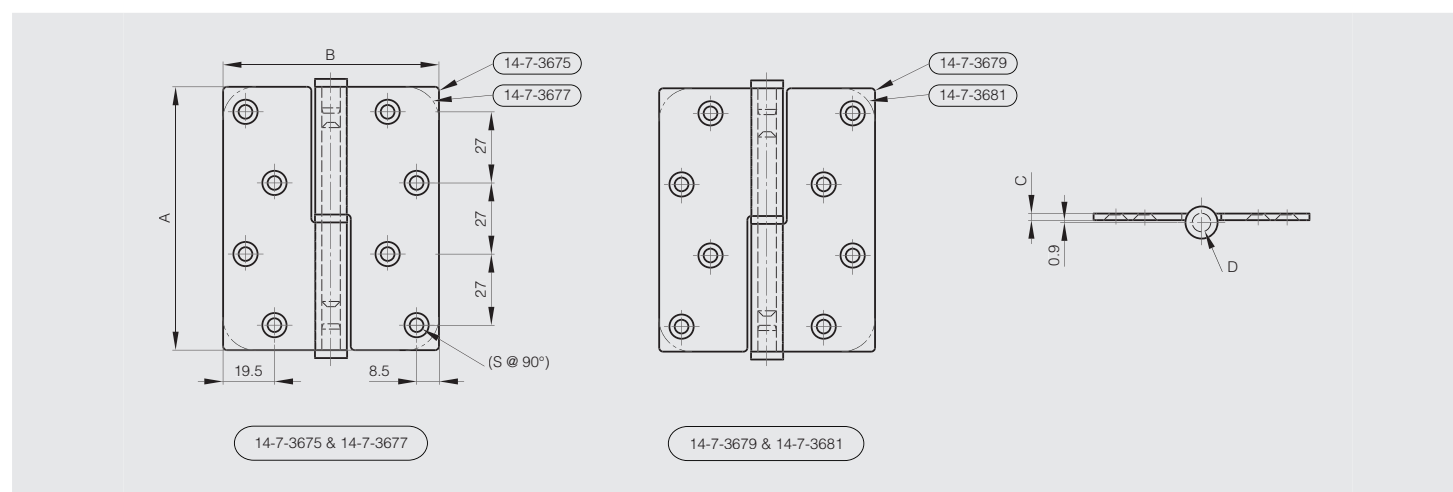
2 shapes available:

- Shape with square ends (14-7-3675 and 14-7-3679).
- Shape with round ends (14-7-3677 and 14-7-3681).

Only the visible side has a brushed finish.



Part number	Material	Finish	A	B	C	D	S	Note	Weight (g)
14-7-3675	304 stainless steel	brushed	100	82	2.5	7	4.7	type 1 / square corners	220
14-7-3677	304 stainless steel	brushed	100	82	2.5	7	4.7	type 1 / round corners	220
14-7-3679	304 stainless steel	brushed	100	82	2.5	7	4.7	type 2 / square corners	220
14-7-3681	304 stainless steel	brushed	100	82	2.5	7	4.7	type 2 / round corners	220



FICHA TÉCNICA DEL ACERO INOXIDABLE

TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO INOXIDABLE			SERIE 300	
			Acero al Cromo - Níquel	Acero al Cromo - Níquel - Molibdeno
DESIGNACIÓN	TIPO AISI		304	316
	COMPOSICIÓN QUÍMICA		C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 18% - 20%* Ni 8% - 10,5%*	C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 16% - 18%* Ni 10% - 14%* Mo 2% - 2.5%*
PROPIEDADES FÍSICAS	PESO ESPECÍFICO A 20C (DENSIDAD)	(g/cm³)	7.9	7.95 - 7.98
	MÓDULO DE ELASTICIDAD	(N/mm²)	193,000	193,000
	ESTRUCTURA		AUSTENÍTICO	AUSTENÍTICO
	CALOR ESPECÍFICO A 20C	(J/Kg K)	500	500
	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA A 20C/100C	(W/m K)	15 / 16	15 / 16
	COEFICIENTE DE DILATACIÓN A 100C	(x 10⁶ C⁻¹)	16.0 - 17.30	16.02 - 16.5
	INTERVALO DE FUSIÓN	(C)	13981454	13711398
PROPIEDADES ELÉCTRICAS	PERMEABILIDAD ELÉCTRICA EN ESTADO SOLUBLE RECOCIDO		AMAGNÉTICO 1.008	AMAGNÉTICO 1.008
	CAPACIDAD DE RESISTENCIA ELÉCTRICA A 20C	(μΩm)	0.72 - 0.73	0.73 - 0.74
PROPIEDADES MECÁNICAS A 20C	DUREZA BRINELL RECOCIDO HRB/CON DEFORMACIÓN EN FRÍO		130150 / 180330	130185 / -
	DUREZA ROCKWELL RECOCIDO HRB/CON DEFORMACIÓN EN FRÍO		7088 / 1035	7085 / -
	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN RECOCIDO / DEFORMACIÓN EN FRÍO	Rm (N/mm²)	520 - 720 / 540 - 750	540690 / -
	ELASTICIDAD RECOCIDO / CON DEFORMACIÓN EN FRÍO	Rp (N/mm²)	210 / 230	205410 / -
	ELONGACIÓN (A₅) MIN	(%)	≥ 45	
	RESILIENCIA KCUL / KVL	(J/cm²)	160 / 180	160 / 180
PROPIEDADES MECÁNICAS EN CALIENTE	ELASTICIDAD	RP(0.2) A 300C/400C/500C (N/mm²)	125 / 97 / 93	140 / 125 / 105
		RP(1) A 300C/400C/500C (N/mm²)	147 / 127 / 107	166 / 147 / 127
	LÍMITE DE FLUENCIA A 500C/600C/700C/800C	σ₁/10⁵/t (N/mm²)	68 / 42 / 14.5 / 4.9	82 / 62 / 20 / 6.5
TRATAMIENT. TÉRMICOS	RECOCIDO COMPLETO RECOCIDO INDUSTRIAL	(OC)	ENFR. RÁPIDO 10081120	ENFR. RÁPIDO 10081120
	TEMPLADO		NO ES POSIBLE	NO ES POSIBLE
	INTERVALO DE FORJA INICIAL / FINAL	(C)	1200 / 925	1200 / 925
	FORMACIÓN DE CASCARILLA, SERVICIO CONTINUO / SERVICIO INTERMITENTE		925 / 840	925 / 840
OTRAS PROPIEDADES	SOLDABILIDAD		MUY BUENA	MUY BUENA
	MAQUINABILIDAD COMPARADO CON UN ACERO BESSEMER PARA a. B1112		45%	45%
	EMBUTICIÓN		MUY BUENA	BUENA

* Son aceptables tolerancias de un 1%

PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE AISI 304

APLICACIONES

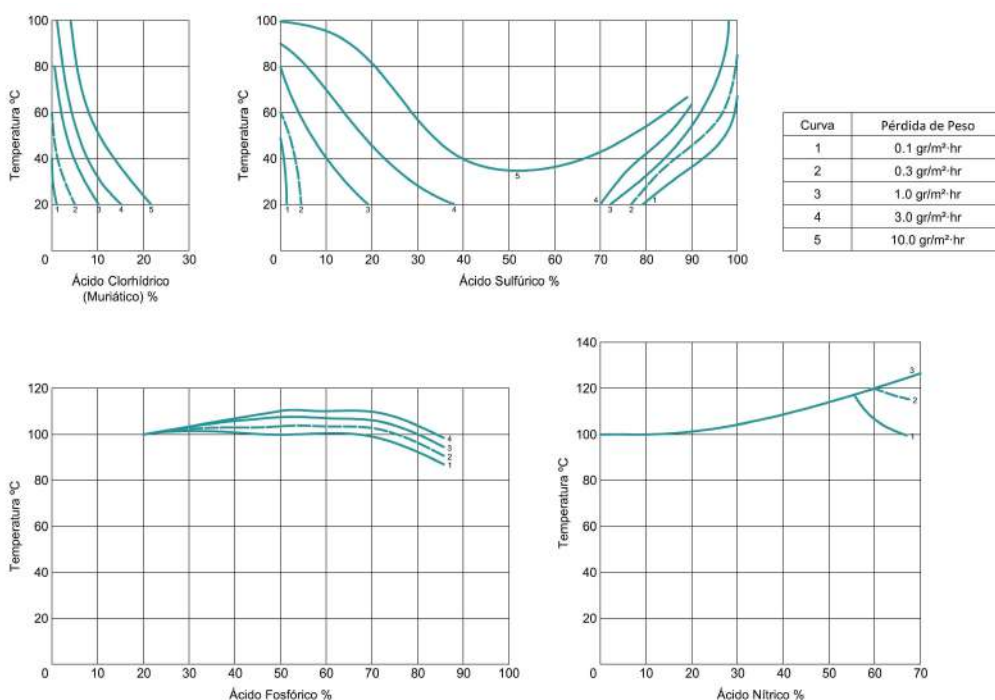
Debido a su buena resistencia a la corrosión, conformado en frío y soldabilidad, este acero es usado extensivamente para arquitectura, industria automotriz y para la fabricación de utensilios domésticos. Además es utilizado en la construcción de estructuras y/o contenedores para las industrias procesadoras de alimentación y para la industria química de producción del nitrógeno.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO AISI 304

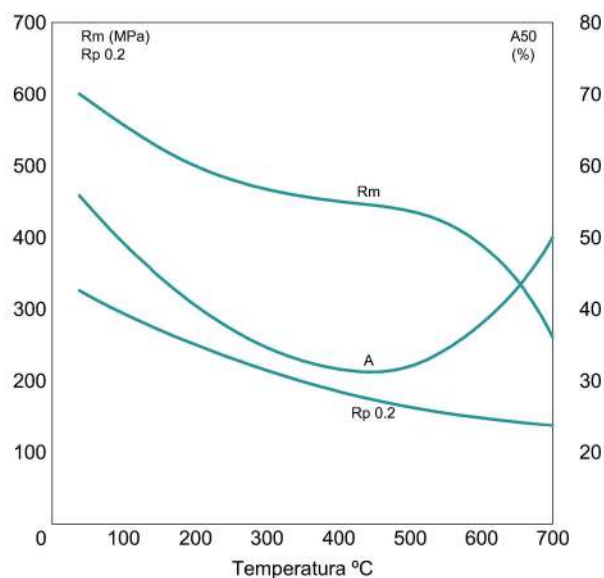
Acero inoxidable austenítico, aleado con cromo, níquel y bajo contenido de carbono que presenta una buena resistencia a la corrosión. No requiere un tratamiento posterior al proceso de soldadura; tiene propiedades para embutido profundo, no es templable ni magnético. Puede ser fácilmente trabajado en frío (por ejemplo doblado, cilindrado, embutido profundo, etc.) Sin embargo, el alto grado de endurecimiento que alcanza por trabajo en frío, comparado con aceros de baja aleación, hacen requerir de mayores esfuerzos para su proceso de conformado.

Resistencia a la corrosión

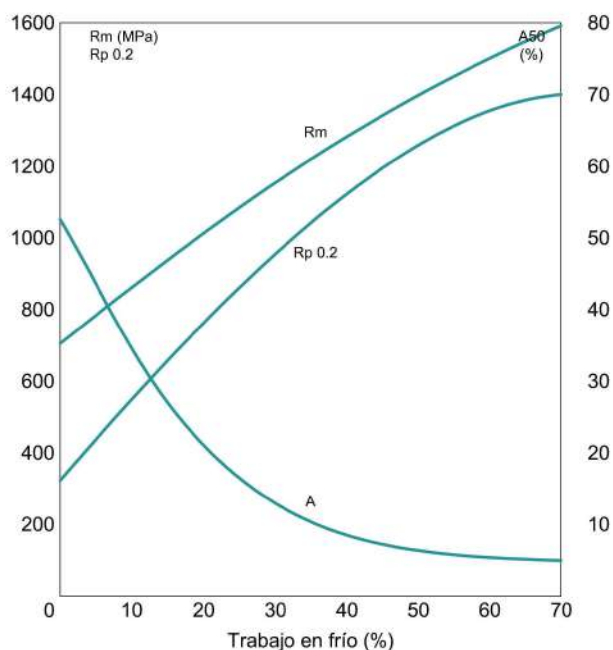
En los diagramas se observan las pérdidas de peso, determinadas experimentalmente para diferentes probetas atacadas con concentraciones variables para distintos ácidos en función de la temperatura. Las curvas representan la pérdida de peso de 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 y 10.0 gr/m²·hr. Generalmente, una pérdida de peso de 0.3 gr/m²·hr (línea segmentada) se considera en el límite tolerable de un acero inoxidable.



Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas



Efecto del trabajo en frío en las propiedades mecánicas



PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE AISI 316

APLICACIONES

Acero resistente a la corrosión intercrystalina hasta 300°C bajo condiciones de operación continua. Con la adición de molibdeno se le confiere una alta resistencia a ácidos no oxidables y corrosión por picado. El acero AISI 316 es utilizado en piezas y elementos de la industria de la celulosa, textiles, seda artificial, equipos para el desarrollo de fotografía, ejes de hélices, acoples. Usualmente utilizado en industria química y farmacéutica. Ideal para ser usado en piezas y elementos expuestos a la corrosión localizada originada por el ácido sulfuroso, baños de pinturas con ácido sulfúrico, baños clorados, etc.

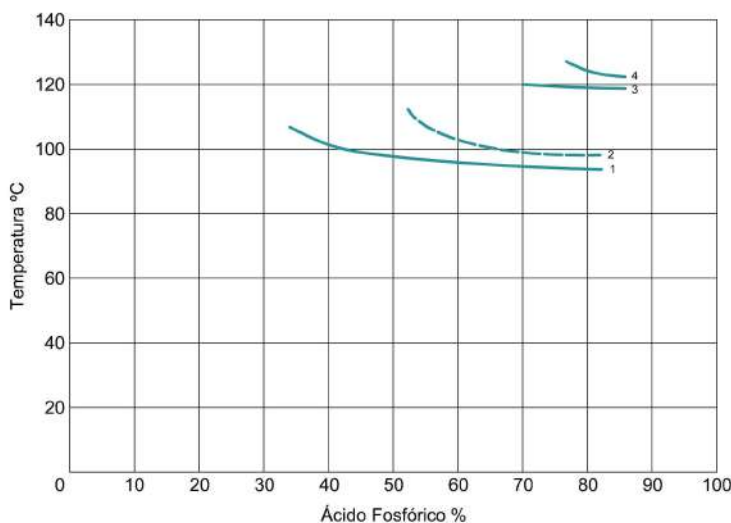
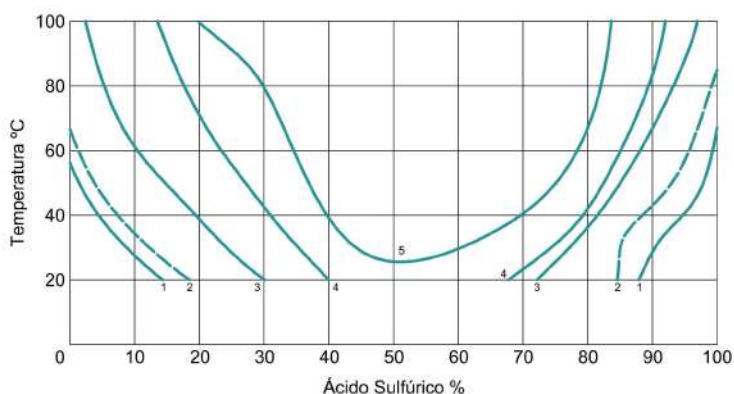
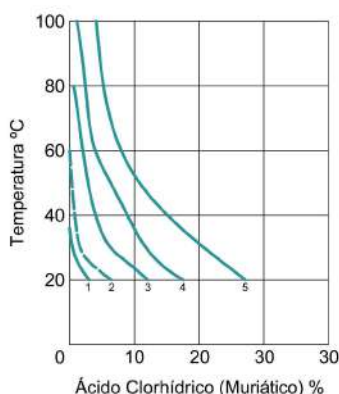
CARACTERÍSTICAS DEL ACERO AISI 316

El acero AISI 316 corresponde a un acero inoxidable aleado con molibdeno. Esta adición le confiere mejores propiedades anticorrosivas que los de la familia 304, debido principalmente a que se disminuye de forma importante la susceptibilidad a la corrosión por picado, dado que la capa pasiva formada es mucho más resistente.

Presenta una muy buena resistencia a la oxidación en condiciones intermitentes a temperaturas no superiores a 870 °C y en continuo a 930 °C. No se recomienda el uso de este acero en temperaturas que oscilen en el rango 420/860 °C, pero en valores por debajo y por encima de estos, su comportamiento es bueno, esto principalmente debido a la posibilidad de precipitaciones de carburos de cromo en los bordes de grano, lo que lo vuelve sensible y por ende su resistencia a la corrosión se ve drásticamente comprometida. Este acero no puede ser endurecido mediante templado. Presenta buenas condiciones de soldabilidad y se recomienda que en las secciones soldadas se realice recocido posterior con el objetivo de obtener la más alta resistencia a la corrosión.

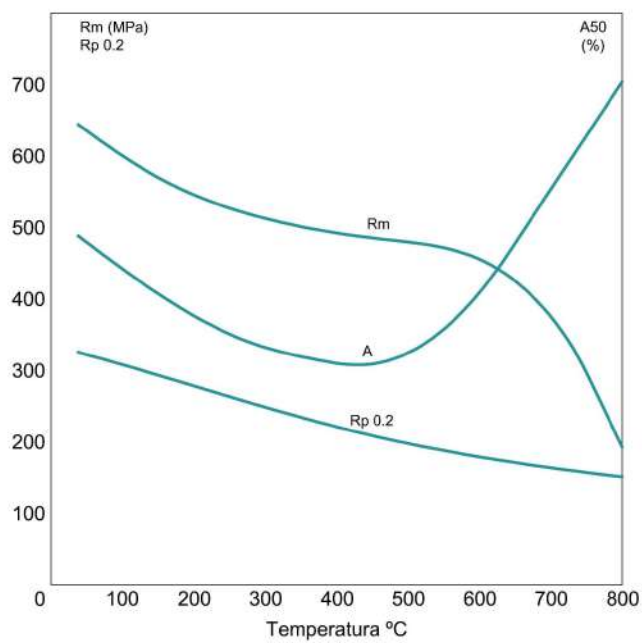
Resistencia a la corrosión

En los diagramas se observan las pérdidas de peso, determinadas experimentalmente para diferentes probetas atacadas con concentraciones variables para distintos ácidos en función de la temperatura. Las curvas representan la pérdida de peso de 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 y 10.0 gr/m²·hr. Generalmente, una pérdida de peso de 0.3 gr/m²·hr (línea segmentada) se considera en el límite tolerable de un acero inoxidable.

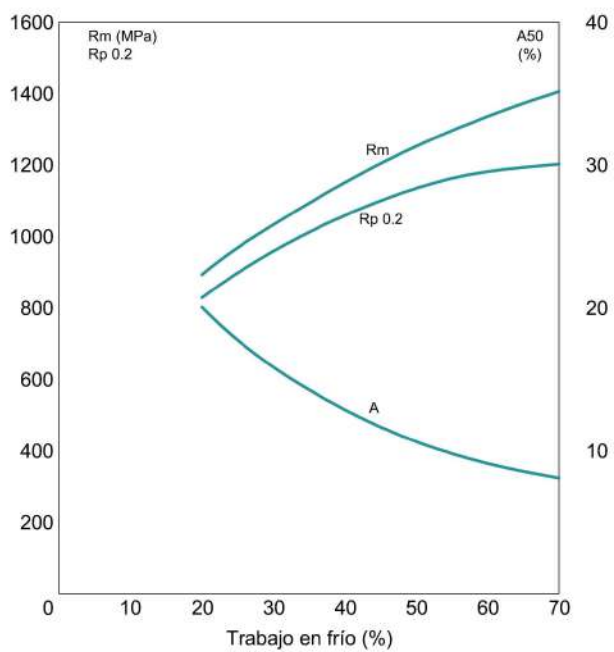


Curva	Pérdida de Peso
1	0.1 gr/m ² ·hr
2	0.3 gr/m ² ·hr
3	1.0 gr/m ² ·hr
4	3.0 gr/m ² ·hr
5	10.0 gr/m ² ·hr

Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas



Efecto del trabajo en frío en las propiedades mecánicas



RECOMENDACIONES PARA TRABAJAR ACERO AISI 304 Y 316

TRATAMIENTO TÉRMICO

Trabajo en caliente (°C)	Enfriamiento	Tratamiento térmico (°C)	Enfriamiento	Estructura
1150 – 850	Aire	1000 – 1100	Agua, aire forzado	Austenítica con un contenido menor de ferrita

RECOMENDACIONES SOBRE MECANIZADO

Los parámetros de corte que se encuentran a continuación deben ser considerados como valores guía. Estos valores deberán adaptarse a las condiciones locales

Taladro con broca HSS

Diámetro	20	30	40
Velocidad de corte (vc) m/min	200	200	200
Avance (f) mm/r	0.01	0.12	0.15

Torneado

Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado fino	Torneado fino
Velocidad de corte (vc) m/min	170 – 145	160 – 210	25 – 45
Avance (f) mm/r	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2	0.1 – 0.5
Profundidad de corte (ap) mm.	1 – 4	0.5 – 1	0.5 -3
Mecanizado grupo ISO	M20 – M30	M10	-

Fresado con metal duro

Parámetros de corte	Fresado con metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado fino
Velocidad de corte (vc) m/min	60 – 120	100 – 155
Avance (f) mm/r	0.2 – 0.3	0.2
Profundidad de corte (ap) mm.	≤ 4	≤ 0.6
Mecanizado grupo ISO	M20 – M30	M10

Intelligent Drivesystems, Worldwide Services



ES

G1035

Reductores de sinfín UNIVERSAL
SI y SMI




DRIVESYSTEMS

INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PRODUCTOS . . . A - 4

Sistema modular	A - 6
Resumen de los modos de construcción.	A - 7
Resumen de acoplamientos normalizados según IEC / NEMA	A - 8
Resumen de montaje directo de motores	A - 10
Explicaciones técnicas	A - 12
Posiciones de montaje	A - 17
Selección de reductor	A - 18
Selección del motor.	A - 20

REDUCTORES DE SINFÍN NORD UNIVERSAL A - 22

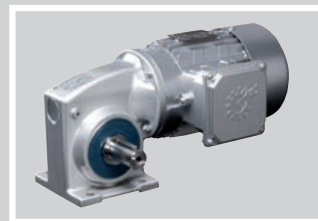
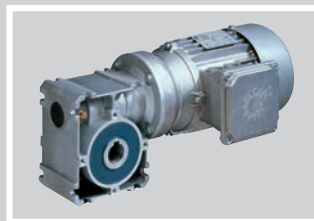
Variantes de montaje.	A - 23
Acoplamiento de motores normalizados según IEC / Montaje directo de motores.	A - 29
Combinaciones de construcciones	A - 30
Modos de construcción	A - 32
Listas de control y pedido	A - 35
Estructura de las listas de selección de reductores	A - 44
Tolerancias	A - 46

MODELOS DISPONIBLES B - 2

DATOS DE LOS MOTORREDUCTORES

Tablas de potencias y velocidades	B - 4
Tablas de potencias y transmisiones	
Adaptadores W e IEC	B - 24

PLANOS DIMENSIONALES B - 28



NORD - EN TODO EL MUNDO



Presencia en todo el mundo

- **NORD** dispone de filiales en 35 países
- Hay delegaciones de **NORD** en más de 52 países
- Socios comerciales y de servicio postventa
- Servicio técnico
- Asistencia de instalación y puesta en marcha
- Gestión de piezas de repuesto

NORD DRIVESYSTEMS, con sede en Bargteheide y filiales en 35 países, es una empresa global y con una amplia oferta de productos y servicios para la tecnología de accionamientos eléctricos, mecánicos y electrónicos.

Con aproximadamente 3200 empleados en los centros de producción alemanes y del resto del mundo, NORD Antriebstechnik produce y distribuye para el mercado mundial.

La elaboración de soluciones de accionamientos específicas para sus clientes y el seguimiento de todo el proceso, desde el proyecto hasta la puesta en marcha, convierten a NORD en un socio fuerte y fiable.

Además, el servicio técnico de 24 horas, la rápida disponibilidad y la cercanía al cliente son a la vez una responsabilidad y una obligación, tal como cabe esperar de un fabricante líder como NORD.

CENTROS DE PRODUCCIÓN - ALEMANIA



Fábrica central NORD
Bargteheide



NORD Electronic DRIVESYSTEMS
Aurich



Fábrica de engranajes NORD
Glinde



Planta de mecanizado NORD
Gadebusch

EXTRACTO - CENTROS DE PRODUCCIÓN - EXTRANJERO



Vieux Thann
Francia



Sabadell
España



Waunakee (Wisconsin)
EE.UU.



Suzhou
China

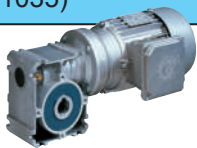


Visión general de productos y catálogos



Reductores de sinfín SI (catálogo G1035)

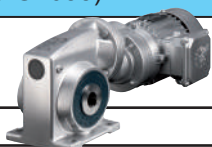
- ✓ Modular
- ✓ Posibilidades de fijación universal
- ✓ Modelo IEC
- ✓ Cáster de fundición de aluminio inyectado



Tamaños	5
kW	0,12 – 4,0
Nm	21 – 427
i	5,00:1 – 10.000,00:1

Reductores de sinfín SMI (catálogo G1035)

- ✓ Superficies lisas
- ✓ Modelo pendular, con patas o brida



Tamaños	5
kW	0,12 – 4,0
Nm	21 – 427
i	5,00:1 – 10.000,00:1

Reductores de sinfín con prerreducción helicoidal (catálogo G1000)

- ✓ Modelo pendular, con patas o brida
- ✓ Eje hueco o macizo
- ✓ Cáster monobloque



Tamaños	6
kW	0,12 – 15
Nm	46 – 3.090
i	4,40:1 – 7.095,12:1

Reductores de engranaje cónico de tres trenes (catálogo G1000)

- ✓ Grado de eficacia de hasta el 95%
- ✓ Modelo pendular, con patas o brida
- ✓ Eje hueco o macizo
- ✓ Cáster monobloque



Tamaños	11
kW	0,12 – 200
Nm	180 – 50.000
i	8,04:1 – 13.432,68:1

Reductores de ejes paralelos (catálogo G1000)

- ✓ Modelo pendular, con patas o brida
- ✓ Eje hueco o macizo
- ✓ Tipo de construcción corta
- ✓ Cáster monobloque



Tamaños	15
kW	0,12 – 200
Nm	65 – 90.000
i	4,03:1 – 6.616,79:1

Más potencia, menos peso: el nuevo reductor de engranaje cónico de NORD DRIVESYSTEMS.

Reductores de engranaje cónico de dos trenes (catálogo G1014)

- ✓ Grado de eficacia de hasta el 97 %
- ✓ Modelo pendular, con patas o brida
- ✓ Eje hueco o macizo
- ✓ Cáster monobloque
- ✓ Cáster de fundición de aluminio inyectado



Tamaños	5
kW	0,12 – 9,2
Nm	90 – 660
i	3,55:1 – 70:1

Reductores de engranaje cónico de dos trenes (Catálogo G1000)

- ✓ Grado de eficacia de hasta el 97 %
- ✓ Modelo pendular, con patas o brida
- ✓ Eje hueco o macizo
- ✓ Alternativa a los motorreductores de sinfín
- ✓ Cáster monobloque



Tamaños	5
kW	0,12 – 9,2
Nm	45 – 650
i	3,85:1 – 72,31:1

Reductores coaxiales (Catálogo G1000)

- ✓ Modelo con patas o brida
- ✓ Cáster monobloque



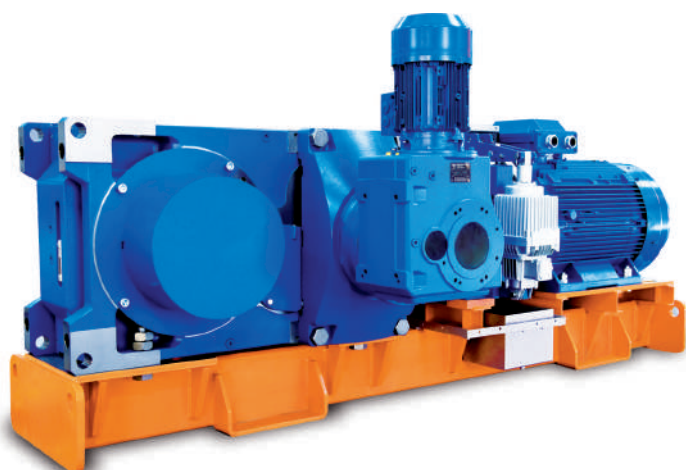
Tamaños	11
kW	0,12 – 160
Nm	23 – 23.160
i	1,24:1 – 14.340,31:1

NORDBLOC. Reductores coaxiales de 1 tren (Catálogo G1012)

- ✓ Modelo con patas o brida
- ✓ Cáster de fundición de aluminio inyectado (5 tamaños)
- ✓ Cáster monobloque
- ✓ Dimensiones estándar en la industria



Tamaños	8
kW	0,12 – 37
Nm	55 – 3.300
i	2,10:1 – 456,77:1



Reductores industriales (catálogo G1050)

- ✓ Todos los alojamientos de los rodamientos y retenes se mecanizan de una sola fijación.
- ✓ El cárter es de una sola pieza, sin superficies de obturación o tapetas que estén sometidas a esfuerzos.
- ✓ Máxima precisión del eje, por lo que el nivel de ruido en funcionamiento es bajo
- ✓ Larga vida útil y bajo mantenimiento
- ✓ Forma constructiva reducida y compacta
- ✓ Rango de transmisiones de 5,54 a 400: 1 con las mismas dimensiones de patas
- ✓ Reductores de ejes paralelos y ortogonales

Tamaños	4
kW	2,2 – 1.000
kNm	60/90/135/200
i	5,54: 1 – 1.600,00: 1



Motores IE2/IE3 y componentes para el control descentralizado de accionamientos (catálogo M7000)

Motores eléctricos en modelos monofásicos y trifásicos hasta 200 kW.
Amplio programa de arrancadores y componentes para el control descentralizado de accionamientos.

SK 200E (F3020)

- ✓ "Parada segura" según la norma EN 954-1
- ✓ Posibilidad de puesta en marcha mediante interruptores DIP y potenciómetros integrados
- ✓ Función de ahorro de energía
- ✓ Sistemas BUS basados en Ethernet
- ✓ Ajuste de rendimiento adecuado para cada aplicación
- ✓ Módulos descentralizados en la interconexión de sistemas
- ✓ Control de posicionamiento integrado "Posicon"
- ✓ Modelos integrados de la interfaz AS



Tamaños	4
U[V]	1~100 ... 120 ± 10% 1~200 ... 240 ± 10% 3~200 ... 240 ± 10% 3~380 ... 500 -20% / +10%
P[kW]	0,25 – 22

SK 500E (F3050)

- ✓ Forma constructiva compacta
- ✓ Función de ahorro de energía
- ✓ Flexibilidad de funcionamiento para cada aplicación (p. ej., control de posicionamiento "Posicon")
- ✓ Módulos enchufables para manejo y comunicación (bus de campo)
- ✓ Sistemas BUS basados en Ethernet



Tamaños	10
U[V]	1~110 ... 120 ± 10% 1/3~200 ... 240 ± 10% 3~200 ... 240 ± 10% 3~380 ... 480 -20% / +10%
P[kW]	0,25 – 132 *
* a partir del tercer trimestre de 2012	

SK 700E (F3070)

- ✓ Flexibilidad gracias a tarjetas de módulos de funciones intercambiables (p. ej., control de posicionamiento "Posicon")
- ✓ Módulos enchufables para manejo y comunicación (bus de campo)
- ✓ Módulos de detección automática
- ✓ Diversos sistemas de bus de campo



Tamaños	8
U[V]	3~380 ... 480 – 20 % / +10 %
P[kW]	1,5 – 160

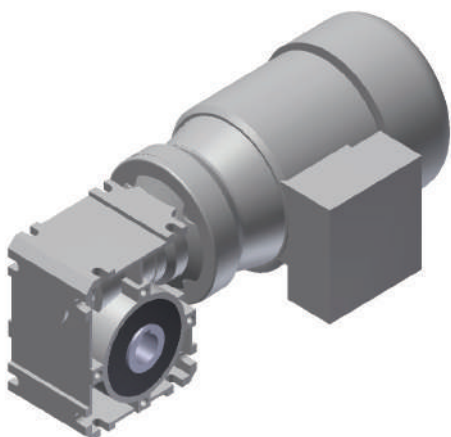


Este catálogo contiene las dos series de productos de reductores de sinfín NORD UNIVERSAL, el reductor de sinfín SI y el reductor de sinfín SMI.

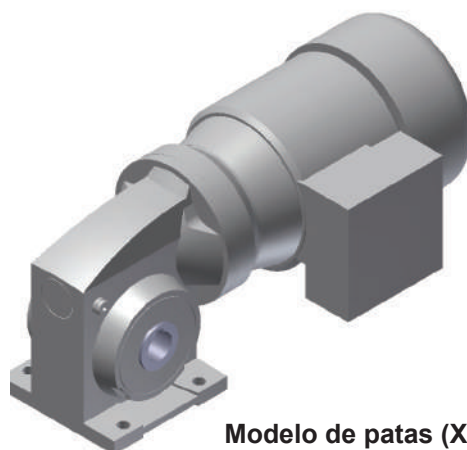
La **serie SI** es una serie de reductores de montaje modular con una carcasa universal. El reductor básico se complementa con una serie de componentes fáciles de configurar y se suministran montados por NORD o bien los monta el propio cliente. Esta modularidad de cada uno de los componentes estándar aporta la máxima flexibilidad en su uso. Gracias a la disponibilidad global de los componentes, se garantiza un plazo de entrega muy corto.

La **serie SMI** destaca por su diseño de superficie lisa. Esta serie puede suministrarse con motores normalizados según IEC/NEMA o bien con montaje directo de los motores sin acoplamiento. Debido a sus superficies lisas, la **serie SMI** es especialmente adecuada para aplicaciones en el **ámbito de la higiene**, así como para aplicaciones en la **industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas**. Se distingue entre los modelos de patas (modelos X) y los modelos de brida (modelos Z).

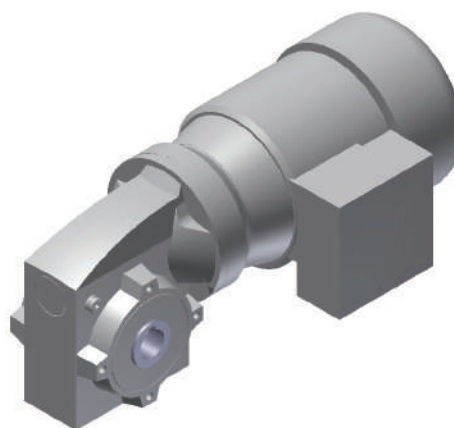
Reductores de sinfín SI



Reductores de sinfín SMI



Modelo de patas (X)



Modelo de brida (Z)

- **Componentes para montaje por cuenta propia**


El pedido de componentes individuales deja patentes la versatilidad y flexibilidad de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL.

NORD ofrece esta solución en el caso de la serie **SI**. El cliente puede configurar con unos pocos componentes la combinación óptima para la aplicación. La gran flexibilidad al pedir componentes por separado en lugar de mecanismos de accionamiento completos totalmente montados conlleva a menudo inventarios de existencias más reducidos para nuestros clientes.

Los componentes contienen todas las piezas necesarias para el montaje de accionamientos completos y unas instrucciones de montaje.

Ya no es necesario indicar la forma constructiva ni la posición de montaje.

- **Mecanismos de accionamiento completos, totalmente montados en fábrica**

El pedido de mecanismos de accionamiento completos, totalmente montados en fábrica se realiza mediante la denominación de tipo (⇒  A30-31). Con esta forma de pedido también deben indicarse la posición de montaje y la transmisión, además de la forma constructiva.

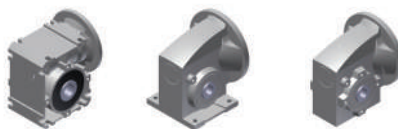
Los modelos de reductor con **montaje directo del motor** se suministran exclusivamente de esta forma.

Asimismo, la serie de tipos **SMI** se suministra exclusivamente como mecanismo de accionamiento completo. En el caso de modelos de eje macizo, siempre se suministra un eje de salida de una pieza cuyas dimensiones se corresponden con las del eje macho de la serie de tipos SI.

- **Motores de reductores de sinfín NORD UNIVERSAL con montaje directo del motor**

NORD también ofrece ambas series de motores de reductores de sinfín UNIVERSAL, SI y SMI, como variante para el montaje directo del motor sin acoplamiento. Estos accionamientos sólo se montan con relación a lo estipulado en el pedido. Gracias al montaje sin acoplamiento del motor al reductor, esta variante para montaje directo del motor destaca por ser especialmente compacta, algo ventajoso en situaciones de montaje en espacios reducidos.

Encontrará más información en ⇒  A29.



Resumen del sistema modular

Reductores de sinfín



Prerreductor coaxial H10



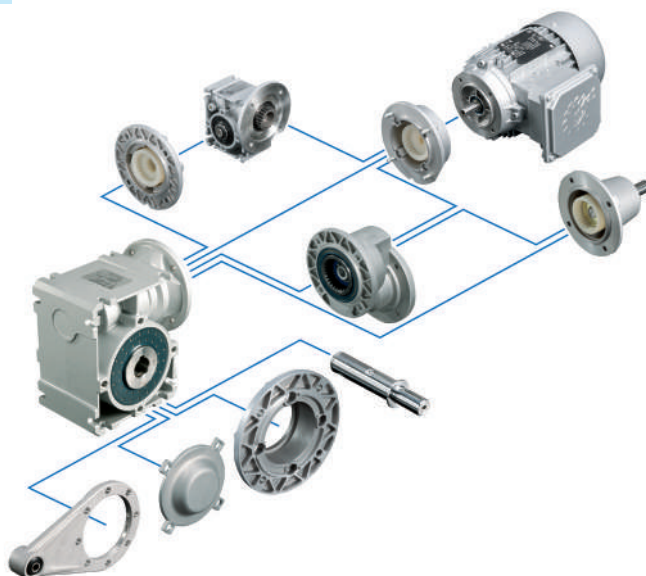
Acoplamiento de reductor de
sinfín doble combinado



Motor trifásico según normas IEC / Motor de freno



Acoplamiento del motor
según normas IEC
Acoplamiento del motor
según normas NEMA



Eje de entrada libre
Tipo W



Eje macho V, L, VF



Purga de aire
(sin ilustración)

Brida de salida B5

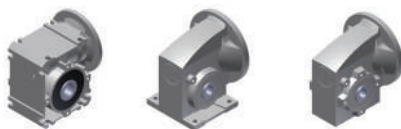


Brazo de reacción



Tapa de protección



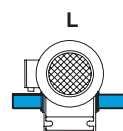
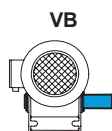


Resumen de los modos de construcción (⇒ A23-28, Variantes de montaje)

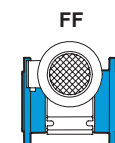
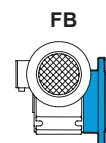
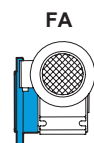
Modelo básico



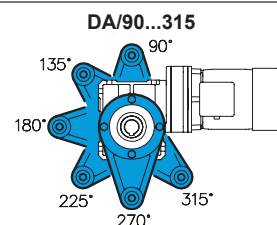
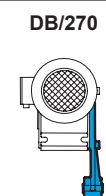
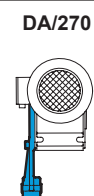
Eje macho



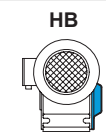
Brida B5



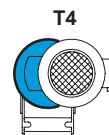
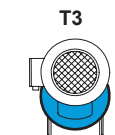
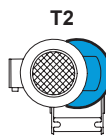
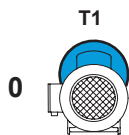
Brazo de reacción



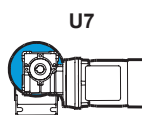
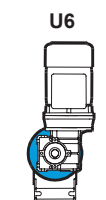
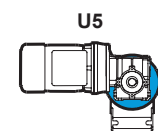
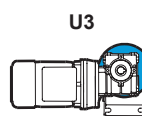
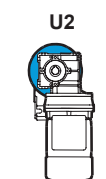
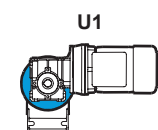
Tapa de protección



Prerreductor coaxial H10



Doble reductor combinado de prerreductor de sinfín

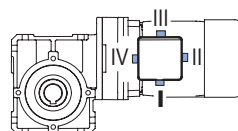
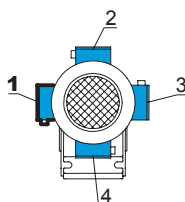


KK1/I, KK2/I, KK3/I, KK4/I

Entrada de cables

KK1/I, KK1/II, KK1/III, KK1/IV

Caja de bornes







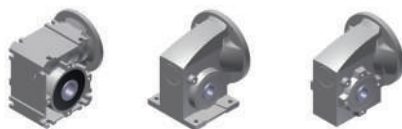
Acoplamientos normalizados según IEC / NEMA





Resumen de acoplamientos según normas IEC / NEMA

Identificación	Descripción	Tamaños y modelos						
		SI31	SMI31X	SMI31Z	SI40	SMI40X	SMI40Z	
1SI__	Reductor de sinfín UNIVERSAL	x			x			B52 - 77
1SMI__X	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de patas, superficie lisa		x			x		
1SMI__Z	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de brida, superficie lisa			x			x	
Opciones de entrada								
IEC__	Campana de motor según normas IEC							B30 - 47
	IEC56	x	x	x	x	x	x	
	IEC63	x	x	x	x	x	x	
	IEC71	x	x	x	x	x	x	
	IEC80				x	x	x	
	IEC90				x	x	x	
	IEC100							
	IEC112							
NEMA__	Campana de motor según normas NEMA							véase el catálogo de EE.UU. www.2.nord.com - categoría DOCUMENTATION
	NEMA 48C	x	x	x				
	NEMA 56C	x	x	x	x	x	x	
	NEMA140TC				x	x	x	
	NEMA180TC							
H10	Prerreductor coaxial				x	x	x	B72 - 77
W	Eje de entrada libre				x	x	x	
__/_	Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado				x	x	x	
Opciones de salida								
D	Brazo de reacción	x		x	x		x	B52 - 71
F	Brida de salida B5	x		x	x		x	
H	Tapa de protección	x		x	x		x	
L	Eje macho ambos lados	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x	x ¹⁾	x ¹⁾	
V	Eje macho un lado	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x	x ¹⁾	x ¹⁾	
VF	Eje macho alargado un lado con brida de salida B5	x		x ¹⁾	x		x ¹⁾	
Más opciones								
	Purga de aire	x	x	x	x	x	x	
	Pintura	x	x	x	x	x	x	
	NSD TupH 		x	x		x	x	
	Almacenamiento durante largo tiempo	x	x	x	x	x	x	

x¹⁾ Eje macizo de una pieza, ya que el montaje es exclusivamente según lo estipulado en el pedido, posibilidad de suministro de un eje macho a petición especial



Resumen de acoplamientos según normas IEC / NEMA

Identifi- cación	Descripción	Tamaños y modelos									
		SI50	SMI50X	SMI50Z	SI63	SMI63X	SMI63Z	SI75	SMI75X	SMI75Z	
1SI__	Reductor de sinfín UNIVERSAL	x			x			x			B52 - 77
1SMI__X	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de patas, superficie lisa		x			x			x		
1SMI__Z	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de brida, superficie lisa			x			x			x	
Opciones de entrada											
IEC__	Campana de motor según normas IEC										B30 - 47
	IEC56	x	x	x	x	x	x				
	IEC63	x	x	x	x	x	x				
	IEC71	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	IEC80	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	IEC90	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	IEC100							x	x	x	
	IEC112							x	x	x	
NEMA__	Campana de motor según normas NEMA										véase el catálogo de EE.UU. www.2.nord.com - categoría DOCUMENTATION
	NEMA 48C										
	NEMA 56C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	NEMA140TC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	NEMA180TC				x	x	x	x	x	x	
H10	Prerreductor coaxial	x	x	x	x	x	x				B72 - 77
W	Eje de entrada libre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
__/_	Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Opciones de salida											
D	Brazo de reacción	x		x	x		x	x		x	B52 - 71
F	Brida de salida B5	x		x	x		x	x		x	
H	Tapa de protección	x		x	x		x	x		x	
L	Eje macho ambos lados	x	x1)	x1)	x	x1)	x1)	x	x1)	x1)	
V	Eje macho un lado	x	x1)	x1)	x	x1)	x1)	x	x1)	x1)	
VF	Eje macho alargado un lado con brida de salida B5	x		x1)	x		x1)	x		x1)	
Más opciones											
	Purga de aire	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Pintura	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	NSD TupH 		x	x		x	x		x	x	
	Almacenamiento durante largo tiempo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	



x¹⁾ Eje macizo de una pieza, ya que el montaje es exclusivamente según lo estipulado en el pedido, posibilidad de suministro de un eje macho a petición especial




Montaje directo en el motor



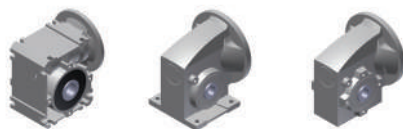
Resumen de montaje directo de motores

Identificación	Descripción	Tamaños y modelos						
		SID31	SMID31X	SMID31Z	SID40	SMID40X	SMID40Z	
1SID__	Reductor de sinfín UNIVERSAL	x			x			
1SMID__X	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de patas, superficie lisa		x			x		
1SMID__Z	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de brida, superficie lisa			x			x	
Opciones de entrada								
	Montaje directo del motor							
	Tamaño de motor 63	x	x	x	x	x	x	
	Tamaño de motor 71	x	x	x	x	x	x	
	Tamaño de motor 80				x	x	x	
	Tamaño de motor 90							
2S__	Prerreductor coaxial				x	x	x	
__/_	Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado				x	x	x	
Opciones de salida								
D	Brazo de reacción	x		x	x		x	
F	Brida de salida B5	x		x	x		x	
H	Tapa de protección	x		x	x		x	
L	Eje macho ambos lados	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x	x ¹⁾	x ¹⁾	
V	Eje macho un lado	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x	x ¹⁾	x ¹⁾	
VF	Eje macho alargado un lado con brida de salida B5	x		x ¹⁾	x		x ¹⁾	
Más opciones								
	Purga de aire	x	x	x	x	x	x	
	Pintura	x	x	x	x	x	x	
	NSD TupH 		x	x		x	x	
	Almacenamiento durante largo tiempo	x	x	x	x	x	x	



Encontrará el programa NORDCAD en la página web de NORD en www.nord.com - categoría **DOCUMENTACIÓN / Software**




x¹⁾ Eje macizo de una pieza, ya que el montaje es exclusivamente según lo estipulado en el pedido, posibilidad de suministro de un eje macho a petición especial



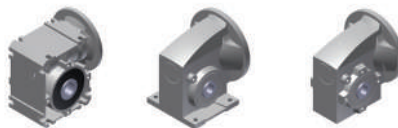
Resumen de montaje directo de motores

Identifi- cación	Descripción	Tamaños y modelos									
		SID50	SMID50X	SMID50Z	SID63	SMID63X	SMID63Z	SID75	SMID75X	SMID75Z	
1SID__	Reductor de sinfín UNIVERSAL	x			x						
1SMID__X	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de patas, superficie lisa		x			x					
1SMID__Z	Reductor de sinfín UNIVERSAL, modelo de brida, superficie lisa			x			x				
Opciones de entrada											
	Montaje directo del motor										
	Tamaño de motor 63										
	Tamaño de motor 71	x	x	x							
	Tamaño de motor 80	x	x	x	x	x	x				
	Tamaño de motor 90	x	x	x	x	x	x				
2S__	Prerreductor coaxial	x	x	x	x	x	x				
__/_	Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado	x	x	x	x	x	x				
Opciones de salida											
D	Brazo de reacción	x		x	x		x				
F	Brida de salida B5	x		x	x		x				
H	Tapa de protección	x		x	x		x				
L	Eje macho ambos lados	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x	x ¹⁾	x ¹⁾				
V	Eje macho un lado	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x	x ¹⁾	x ¹⁾				
VF	Eje macho alargado un lado con brida de salida B5	x		x ¹⁾	x		x ¹⁾				
Más opciones											
	Purga de aire	x	x	x	x	x	x				
	Pintura	x	x	x	x	x	x				
	NSD TupH 		x	x		x	x				
	Almacenamiento durante largo tiempo	x	x	x	x	x	x				

Encontrará el programa NORDCAD en la página web de NORD en
www.nord.com - categoría DOCUMENTACION / Software



x¹⁾ Eje macizo de una pieza, ya que el montaje es exclusivamente según lo estipulado en el pedido, posibilidad de suministro de un eje macho a petición especial



Tamaños

Ambas series de reductores, SI y SMI, están disponibles en los tamaños 31, 40, 50, 63 y 75.

Relaciones de reducción

Las velocidades de los reductores de sinfín de un tren cubren una amplia gama. Las relaciones son iguales para todos los tamaños.

Transmisiones estándar												
5	7,5	10	12,5	15	20	25	30	40	50	60	80	100

Todas las relaciones son finitas y se denominan con exactitud. Los tornillos sinfín de todos los reductores de la serie de reductores de sinfín NORD UNIVERSAL son a la derecha, lo cual determina el sentido de giro.

Las series de reductores SI y SMI de los tamaños 40, 50 y 63 pueden ampliarse acoplando el prerreductor coaxial H10 a reductores de sinfín con prerreducción helicoidal de dos trenes. La reducción de prerreducción coaxial H10 es para todos los tamaños igual, $i_{vor} = 10$.

Además, en caso de montaje directo del motor, la serie de reductores SMI ofrece la posibilidad de acoplar un prerreductor muy compacto con una transmisión de $i_{vor} = 5$. Este prerreductor está disponible para los tamaños 40, 50 y 63.

El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado permite ampliar el rango de relaciones hasta $i_{ges} = 10000$. El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado permite la combinación de dos reductores de sinfín para un mecanismo de accionamiento. Está disponible para la serie de reductores de sinfín SI y SMI. Se pueden combinar los tamaños 40/31, 50/31, 63/31 y 75/40.

NSD TupH

Como líder global en el campo de accionamientos, ahora NORD DRIVESYSTEMS tiene una recubrimiento para accionamientos en condiciones extremas, que se usa en reductores estándar, pero con la resistencia del acero inoxidable y con una excelente relación calidad/precio.



Con un procedimiento especial y tomando para ello el material base, se crea una capa protectora muy dura y resistente. Junto con un sellado especial, esta capa es hasta 7 veces más dura que el material base, el aluminio, y hasta 1000 veces más dura que las pinturas y los barnices, por lo que ofrece una protección excelente contra la corrosión.

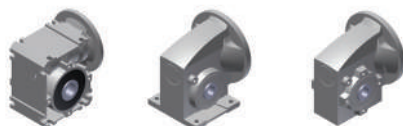
En NORD denominamos este tratamiento

Este procedimiento de NORD es libre de cromo(VI), según la directriz RoHS e, incluso sin más pintura adicional, alcanza las categorías de corrosión C4 / C5.

Más ventajas para las superficies tratadas:

- no se forman burbujas
- no hay desconchones ni desprendimientos
- es antichoque, resistente a ralladuras y a la corrosión
- resistente a los detergentes químicos y a la sal

Gracias a la adherencia claramente mejorada de las piezas de aluminio tratadas con , la pintura posterior garantiza una protección anticorrosiva adicional. Como alternativa al acero inoxidable, las piezas de aluminio tratadas con  son, por lo tanto, apropiadas para las exigencias más difíciles de satisfacer y, una vez más, optimizan la eficacia de NORD.



Pares

Los pares de salida máximos M_{2max} representan el límite de carga en servicio continuo con carga uniforme.

Del diseño de los mecanismos de accionamiento se realiza según consta en el apartado "Selección de reductor" considerando los factores de servicio.

Denominaciones de tipo y pares				
Tipo	Acoplamiento de motores según normas IEC		Pares en Nm	
	SI	SMI	M_{2max}	$M_{2límite}$
Reductores de sinfín de un tren	1SI31	1SMI31	30	75
	1SI40	1SMI40	50	125
	1SI50	1SMI50	90	225
	1SI63	1SMI63	160	400
	1SI75	1SMI75	260	650
Reductores de sinfín con prerreducción helicoidal $i_{vor} = 10$	1SI40/H10	1SMI40/H10	81	125
	1SI50/H10	1SMI50/H10	146	225
	1SI63/H10	1SMI63/H10	260	400
Reductores de sinfín dobles combinados	1SI40/31	1SMI40/31	99	125
	1SI50/31	1SMI50/31	178	225
	1SI63/31	1SMI63/31	316	400
	1SI75/40	1SMI75/40	427	650

Denominaciones de tipo y pares				
Tipo	Montaje directo del motor		Pares en Nm	
	SI	SMI	M_{2max}	$M_{2límite}$
Reductores de sinfín de un tren	1SID31	1SMID31	30	75
	1SID40	1SMID40	50	125
	1SID50	1SMID50	90	225
	1SID63	1SMID63	160	400
Reductores de sinfín con prerreducción helicoidal $i_{vor} = 5$	2SID40	2SMID40	74	125
	2SID50	2SMID50	133	225
	2SID63	2SMID63	237	400
Reductores de sinfín dobles combinados	2SID40/31	2SMID40/31	99	125
	2SID50/31	2SMID50/31	178	225
	2SID63/31	2SMID63/31	316	400
	2SID75/40	2SMID75/40	427	650

Los pares M_{2max} son válidos para una velocidad de entrada de $n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$. Los pares límite de salida M_{2grenz} se soportan de forma estática e instantánea durante la marcha sin que se produzcan daños en el reductor.

Los pares límite de salida $M_{2límite}$ representan el límite de carga admisible y no deben superarse ni siquiera en pequeñas cargas puntuales.

Velocidades

Los reductores se han diseñado para una velocidad del motor o de entrada de hasta 1800 min^{-1} . Con mayores velocidades de entrada se reduce su vida útil. Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL son adecuados para funcionamiento en cortos periodos con variadores de frecuencia hasta la curva de 87Hz.

Para otros modos de servicio con velocidades de entrada más altas a partir de 1800 min^{-1} , consúltenos.

Grado de eficacia

Los flancos de dientes especialmente alisados y el lubricante sintético de serie de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL logran unos grados de eficacia favorables.

En el caso de reductores de sinfín nuevos, el grado de eficacia aumenta gracias al rodaje del engranaje del tornillo sinfín durante la fase inicial del uso normal.

Los pares de salida y rendimientos que constan en las tablas de selección tienen en cuenta el grado de eficacia η en el estado ya rodado.

Grado de eficacia η [%] con $n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$							
i_{sch}	5	7,5	10	12,5	15	20	25
Tamaño 31	86	82	80	76	71	67	63
Tamaño 40	88	85	82	80	75	71	68
Tamaño 50	90	87	85	83	79	75	72
Tamaño 63	92	89	87	86	82	79	76
Tamaño 75	93	90	84	88	84	82	80

Grado de eficacia η [%] con $n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$						
i_{sch}	30	40	50	60	80	100
Tamaño 31	55	50	45	42	36	32
Tamaño 40	60	54	50	46	41	36
Tamaño 50	65	60	56	52	46	42
Tamaño 63	69	64	61	57	51	47
Tamaño 75	77	69	65	62	57	52



Grado de eficacia

Debido al engrase hidrodinámico en el engranaje, en los reductores de sinfín aumenta el grado de eficacia con la velocidad de entrada. Por ello, al arrancar parado existe en primer lugar el grado de eficacia de arranque más bajo η_a . Este grado debe considerarse en lo que al par motor se refiere, cuando deba arrancarse bajo carga. La siguiente tabla indica valores de referencia de los grados de eficacia de arranque η_a en función de la reducción del tornillo sinfín i_{sch} :

Grados de eficacia de arranque													
Transmisión i _{sch}	5	7,5	10	13	15	20	25	30	40	50	60	80	100
Grado de eficacia de arranque η _a [%]	72	67	62	59	53	47	43	36	31	27	25	20	17

Engrase

Los reductores de sinfín salen de fábrica con un lubricante de larga duración, sintético y de alta calidad a base de poliglicol. Por lo tanto, los reductores no requieren mantenimiento.

Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL tienen de serie racores roscados de aceite. Ello permite purgar los reductores de sinfín \Rightarrow A28, Purga de aire.

Cantidad de lubricante CLP PG VG 680 DIN 51502					
Tamaño	31	40	50	63	75
Serie SI	30ml	55ml	95ml	180ml	360ml
Serie SMI	45ml	80ml	130ml	240ml	410ml

⚠ En los modelos de reductor con montaje directo del motor (SID, SMID), la cantidad de lubricante depende de la forma constructiva.

Cantidades de aceite

[L]	M1	M2	M3	M4	M5	M6
SK 1SID31	0,050	0,090	0,070	0,050	0,070	0,070
SK 1SID40	0,090	0,150	0,110	0,080	0,120	0,120
SK 1SID50	0,170	0,200	0,170	0,150	0,180	0,180
SK 1SID63	0,280	0,360	0,290	0,240	0,310	0,310

[L]	M1	M2	M3	M4	M5	M6
SK 1SMID31	0,060	0,105	0,070	0,050	0,070	0,070
SK 1SMID40	0,100	0,165	0,120	0,090	0,120	0,120
SK 1SMID50	0,175	0,260	0,195	0,160	0,195	0,195
SK 1SMID63	0,285	0,425	0,325	0,270	0,325	0,325

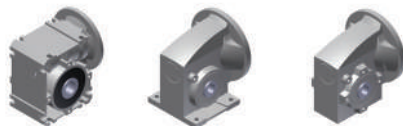
Irreversibilidad

Debido a la irreversibilidad de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL, el reductor en reposo no patina, incluso con altos pares a la salida (eje del sinfín). Debido a la irreversibilidad, en funcionamiento, el reductor automáticamente se detiene cuando se apaga el motor.

Con un factor de aceleración de masas de $m_{af} > 1$ (véase el capítulo Selección del reductor), durante el cambio de sentido de la carga en la desaceleración o el servicio en retención la irreversibilidad, puede originar un bloqueo repentino del mecanismo del accionamiento o bien provocar oscilaciones o vibraciones a tirones (véase VDI 2158). En este ámbito de aplicación conviene elegir reductores sin irreversibilidad.

La irreversibilidad y autofrenado dependen de la transmisión en el tren de sinfín-corona.

Bloqueo automático de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL			
$i_{sch} = 5 - 10$	$i_{sch} = 12,5 - 40$	$i_{sch} = 50 - 80$	$i_{sch} = 100$
reversible	no se asegura la irreversibilidad	irreversibilidad en reposo sin vibraciones ni impacto	irreversible
autofrenante	sin frenado automático	no se asegura el autofrenado	autofrenado con $n_1 < 1500 \text{ min}^{-1}$ en los tamaños 31 40 50



Fuerzas radiales y axiales

En las tablas de selección constan las fuerzas radiales admisibles F_R y F_{RF} que pueden actuar sobre el eje de salida, además de los pares M_2 . El cálculo de las fuerzas radiales admisibles se basa en la suposición que las fuerzas externas se aplican en el centro del final del eje.

Los reductores de sinfín de la serie SI se suministran de serie con ejes huecos. Se suministran ejes machos montables. La serie SMI también puede suministrarse de serie como modelo de eje macizo. Las dimensiones de los extremos de los ejes libres corresponden a las del eje macho.

Las fuerzas radiales admisibles F_R son válidas para los ejes macho VA/I y L (véase planos dimensionales). Las fuerzas radiales admisibles F_{RF} son válidas para los ejes macho VA/II que se utilizan en combinación con la brida de salida B5.

Con el punto de aplicación de la fuerza centrado en el eje hueco, la fuerza radial admisible es $2 \times F_R$.

El cálculo de las fuerzas transversales admisibles tiene en cuenta el sentido de aplicación de la fuerza menos favorable, los rodamientos del reductor, el cárter del reductor y la geometría del eje.

En los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL, el eje de salida de serie rueda con rodamientos de bolas de dimensiones extraordinariamente grandes. Gracias a ello, los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL pueden absorber en el lado de salida fuerzas axiales, además de las fuerzas radiales.

fuerza axial admisible en la salida F_A					
Tamaño	31	40	50	63	75
F_{Azul}	1.800N	3.200N	4.800N	6.300N	8.000N

En las siguientes tablas se reproducen las fuerzas radiales admisibles con el punto de acción de la carga situado en el centro del extremo del eje libre del eje de entrada tipo W.

fuerza radiales admis. F_R en el eje de entrada libre, tipo W					
Tamaño	31	40	50	63	75
F_{Rzul}	-	1.200N			1500 N

Pesos

En la siguiente tabla constan los pesos de los reductores de sinfín. La siguiente tabla indica pesos aproximados.

Peso del módulo Reductor de sinfín.					
Tamaño	31	40	50	63	75
Peso	1,3kg	2,4kg	4,1kg	7,6kg	12kg

Dimensiones y tolerancias

En a página web de NORD www.nord.com dispone de planos dimensionales, modelos CAD y dibujos de contornos CAD de los mecanismos de accionamiento.

Los diseños de los mecanismos de accionamiento se realizan según las siguientes tolerancias:

- Taladros roscados en los finales del eje: DIN 332, Hoja 2
- Chavetas: DIN 6885, Hoja 1
- Centrados de la brida: H7 o j6 según DIN ISO 286-2
- Tolerancias de los ejes: H7 o bien h6 según DIN ISO 286-2
- Diámetro de entrecentros de taladros de la brida: DIN 42948
- Altura de eje DIN 747

Las dimensiones k_{Bre} y $g1_{Bre}$ en los planos dimensionales (\Rightarrow B28 - B50) se refieren al modelo del motor de freno.

Todos los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL tienen de serie un eje hueco de salida con las dimensiones comunes en el mercado. Para las series de gran tamaño, el sistema de reductores brinda la posibilidad de ofrecer diámetros de ejes huecos claramente mayores.

Eje hueco con chavetero según DIN 6885, hoja 1					
Tamaño	31	40	50	63	75
Estándar	14mm	18mm	25mm	25mm	35mm
máx.:	17mm	25mm	30mm	42mm	50mm

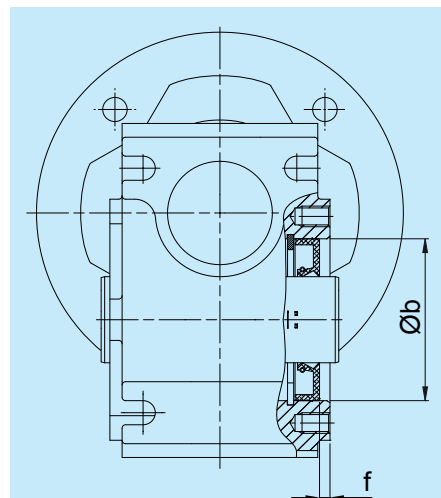
Montaje / desmontaje de reductores de eje hueco

Una pequeña cantidad de lubricante, aplicado durante el montaje sobre el eje o el eje macho y el eje hueco de salida, facilita el montaje y el desmontaje posterior, y reduce la corrosión por contacto. Recomendamos para ello la pasta anticorrosión de NORD (5 g por bolsa) con el número de pedido 08900099.



Centrado de la brida de salida B14

Las bridas de salida B14 estándar de la serie de sinfines SI y SMI NORD UNIVERSAL (versión Z) ofrecen la posibilidad para centrado. Para ello es preciso introducir a presión el retén del eje radial en el lado de la brida B14, a más profundidad según la medida f . Se puede utilizar la brida de salida B5 como herramienta para introducir el retén del eje radial uniformemente a más profundidad.



Centrado de la brida de salida B14					
Tamaño	31	40	50	63	75
ØbH7	47	62	80	100	120
f	3	3	3	4	4

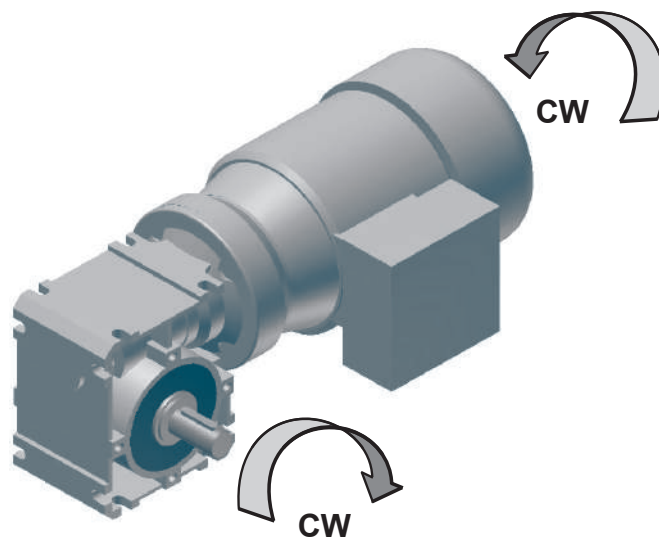
Sentido de giro

Todos los sinfines de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL giran a la derecha.

Así resulta el sentido de giro, de la siguiente manera:

CW = Clockwise - Sentido de rotación en el sentido de las agujas del reloj, **marcha a la derecha**

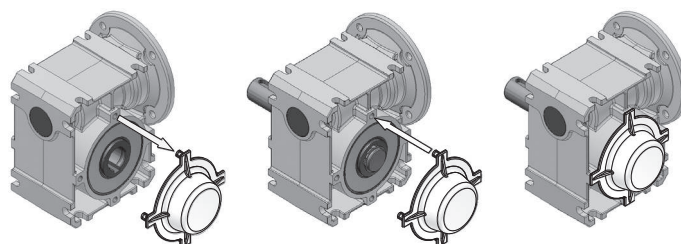
CCW = CounterClockwise - Sentido de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, **marcha a la izquierda**

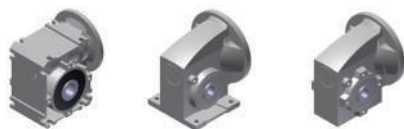


Montaje de caperuzas de protección

Muchos de los modelos de los reductores de sinfín UNIVERSAL se suministran de serie con caperuzas de protección de plástico. Estas caperuzas de protección protegen el retén del eje contra la entrada de polvo y otros tipos de suciedad. Las caperuzas de protección pueden apretarse manualmente sin necesidad de herramientas y pueden colocarse tanto en el lado A como en el B.

Antes del montaje del reductor de sinfín UNIVERSAL debe retirarse la caperuza de protección. Una vez finalizado el montaje, la caperuza de protección debe colocarse por las perforaciones para las roscas disponibles en la brida de salida del lado correspondiente. Debe asegurarse que la caperuza de protección se coloca y aprieta en vertical, para no dañar los elementos de expansión de la caperuza de protección.



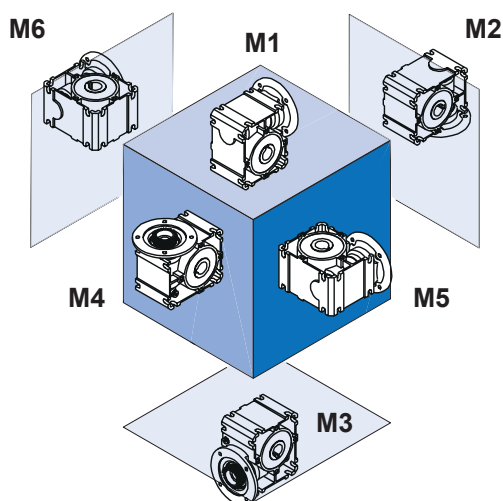


Posiciones de montaje

Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL son aptos para todas las posiciones de montaje. La obturación por separado de cada tren de engranajes y el diseño del cárter permiten una cantidad de relleno de aceite homogénea para todas las posiciones de montaje.

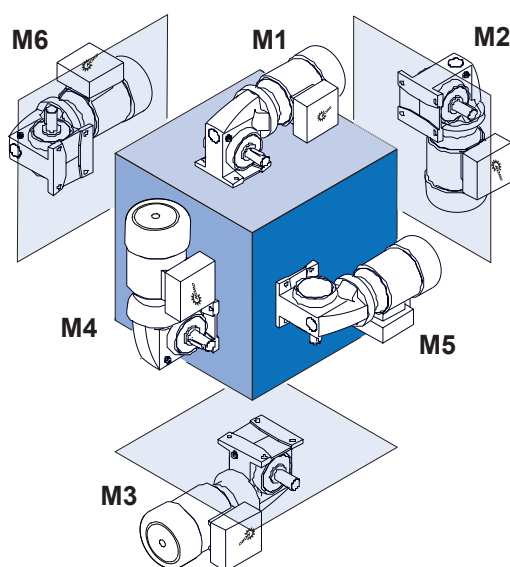
Para los reductores con montaje directo del motor, debe indicarse la posición de montaje con el fin de poder montar en fábrica el tapón válvula opcional en la posición correcta. **Si tiene dudas, llámenos.**

Reductores de sinfín SI

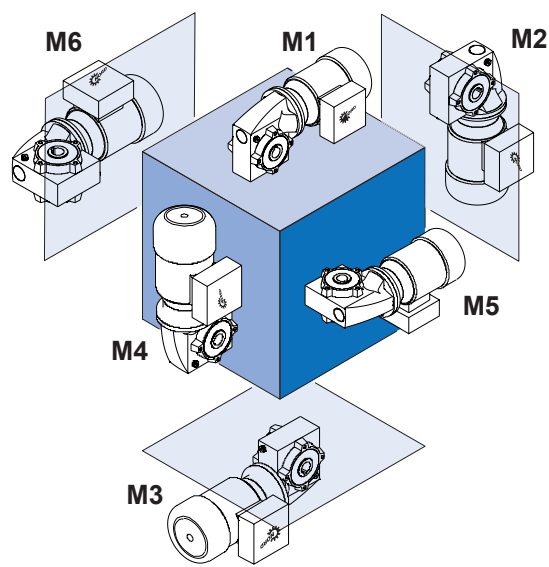


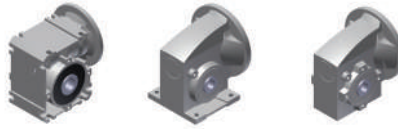
Motorreductor de sinfín SMI

Modelo VX



Modelo AZ





Selección de reductor

La combinación de reductores de sinfín UNIVERSAL con motores trifásicos normalizados de 4 polos, las tablas de selección indican los pares de salida del reductor M_2 , las velocidades de salida n_2 y los factores de servicio f_B resultantes. El factor de servicio f_B identifica la seguridad del reductor con la potencia de accionamiento proporcionada.

Cada aplicación tiene cargas específicas debidas, por ejemplo, a golpes, arranques frecuentes, servicio o régimen intermitente y temperaturas ambiente elevadas, por lo que requiere un determinado factor de servicio mínimo f_{Bmin} para poder de garantizar un funcionamiento fiable.

Cuando se selecciona el reductor mediante las tablas de selección, hay que procurar que el mecanismo de accionamiento elegido tenga el mismo factor de servicio f_B que el factor de servicio mínimo f_{Bmin} o uno superior.

La tabla de selección " $n_1 = 1400 / 900 / 500 / 250 \text{ min}^{-1}$ " a partir de la página \Rightarrow B24 es adecuada cuando no se acoplan motores trifásicos normalizados de 4 polos.

Esta tabla de selección se basa en el factor de servicio $f_B = 1,0$. Teniendo en cuenta el factor de servicio mínimo f_{Bmin} , la potencia del motor instalada puede ser máximo P_{emax} / f_{Bmin} .

El factor de servicio mínimo necesario para una aplicación, f_{Bmin} , se calcula de la siguiente forma:

$$f_{Bmin} = f_{B0} \cdot f_{B1} \cdot f_{B2}$$

El factor de servicio f_{B0} considera el tipo de carga A, B o C, la frecuencia de las conexiones y el tiempo de funcionamiento diario. El factor de servicio f_{B1} considera diferentes temperaturas ambiente.

El factor de servicio f_{B2} considera el servicio o régimen intermitente. Los siguientes diagramas sirven para determinar los factores de servicio f_{B0} , f_{B1} y f_{B2} .

* Horas/día de funcionamiento

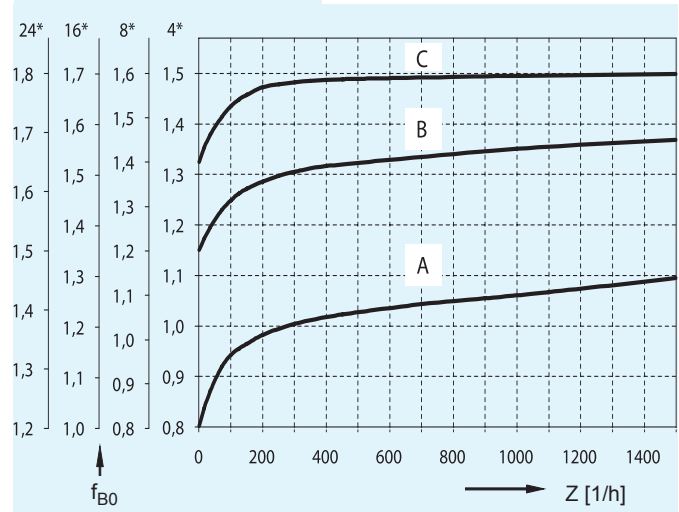


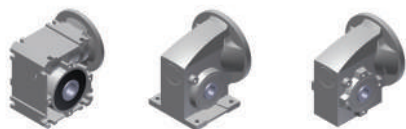
Diagrama 1: Factor de servicio mínimo f_{B0}

Cuando el reductor transmite una potencia muy alta durante un período de tiempo prolongado ($>1h$) sin interrupción, se generan altas temperaturas del aceite para engranajes que reducen la vida útil.

Para evitar estas temperaturas altas, no deben superarse las potencias del motor que se indican en servicio continuo. Si se requiere una potencia del motor más alta en servicio continuo, debe elegirse un reductor mayor.

potencia máxima del motor en servicio continuo - potencias térmica límite [kW]							
i_{sch}	5	7,5	10	12,5	15	20	25
Tamaño 50	1,5	1,5	1,5	1,1	1,1	0,75	0,55
Tamaño 63	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,1	1,1
Tamaño 75	4	4	3	2,2	2,2	1,5	1,1

potencia máxima del motor en servicio continuo - potencias térmica límite [kW]						
i_{sch}	30	40	50	60	80	100
Tamaño 50	0,55	0,37	0,37	0,37	0,25	0,18
Tamaño 63	0,75	0,55	0,55	0,55	0,37	0,37
Tamaño 75	1,1	0,75	0,75	0,55	0,37	0,37



Ejemplos para tipos de carga de reductores:

A Sinfines de transporte ligeros, ventiladores, cintas continuas de montaje, cintas de transporte ligeras, miniagitadores, elevadores, máquinas de limpieza, máquinas embotelladoras, máquinas de control, cintas transportadoras.

B Bobinadoras, accionamientos de avance en máquinas para trabajar la madera, montacargas, máquinas equilibradoras, roscadoras, mezcladoras y agitadores medianos, tornos, puertas correderas, instalaciones de evacuación en establos, máquinas empaquetadoras, hormigoneras, mecanismos de traslación de grúas, molinos, plegadoras, bombas de engranajes.

C Cizallas, prensas, punzonadoras, máquinas biseladoras, tambores de limpieza y pulido, máquinas vibradoras, máquinas machacadoras o trituradoras

Los tipos de carga A, B y C se definen de la siguiente manera:

A: funcionamiento uniforme y $m_{af} \leq 0,25$

B: funcionamiento no uniforme y $m_{af} \leq 3$

C: funcionamiento extremadamente uniforme y $m_{af} \leq 10$
Donde m_{af} es el factor de aceleración de masas:

$$m_{af} = \frac{J_{ex.red.}}{J_{Mot.}} = \frac{J_{ex.}}{J_{Mot.}} \cdot \left(\frac{1}{i_{ges}} \right)^2$$

$J_{ex.red.}$ = todos los momentos de inercia de masa externos reducidos en el motor de accionamiento

J_{mot} = momento de inercia de masa del motor

En caso de que $m_{af} > 10$, consúltenos

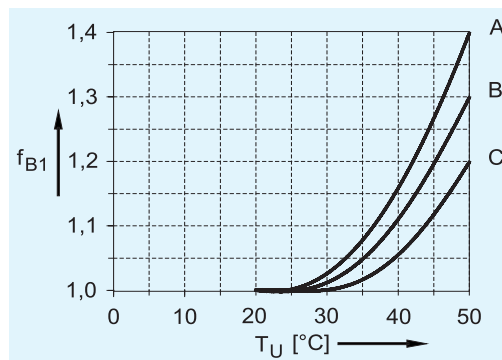


Diagrama 2: Factor de servicio f_{B1}

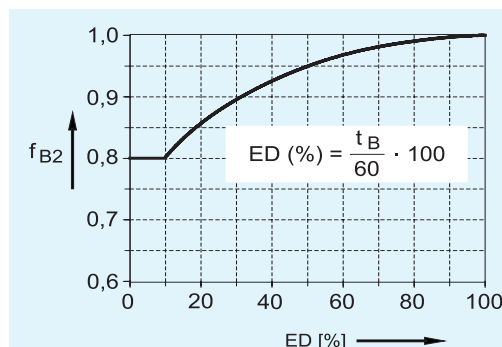


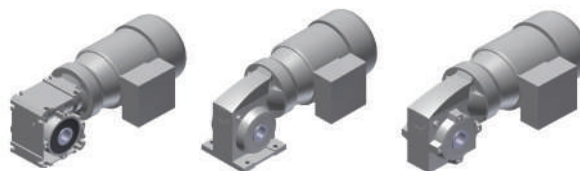
Diagrama 3: Factor de servicio f_{B2}

ED = Duración de la conexión

t_B = Tiempo de carga en min/h

Los motores de bajo consumo de la clasificación IE2 presentan elevados pares de vuelco y reservas de potencia y pueden, si la aplicación así lo requiere y no existen restricciones eléctricas, suministrar de forma permanente elevadas potencias no admisibles al reductor. Esto también deberá tenerse en cuenta a la hora de elegir el reductor.

Selección del motor



Motores trifásicos NORD

Los motores trifásicos según normas IEC son motores con rotor de jaula de 4 polos con ventilación propia como modelos trifásicos. Pueden usarse alimentados tanto directamente de la red eléctrica como a través de convertidor, disponibles como variantes IE1 e IE2. Los motores trifásicos tienen de forma predeterminada bridas IEC B14.

A petición también pueden suministrarse bridas B5, motores monofásicos, motores de 2, 6 u 8 polos, motores de polos conmutables, encoders (transmisores giratorios de pulsos) integrados, ventiladores independientes, motores según las normas ATEX y CUS/UL, así como otros elementos.

Solicite nuestro catálogo de motores M7000.

Normas relevantes para motores	
IEC 60034-30 (DIN EN 60034-30)	Clasificación de grados de eficacia
IEC 60 034-1 (DIN EN 60 034-1)	Disposiciones generales
IEC 60 034-5 (DIN EN 60 034-5)	Índices de protección
IEC 60 034-6 (DIN EN 60 034-6)	Tipos de refrigeración
IEC 60 034-8 (DIN EN 60 034-8)	Designaciones de conexión y sentido de giro
IEC 60 034-9 (DIN EN 60 034-9)	Valores límite de ruido
IEC 60 034-11 (DIN EN 60 034-11)	Protección térmica integrada
IEC 60 034-14 (DIN EN 60 034-14)	Oscilaciones mecánicas
IEC 60 038 (DIN EN 60 038)	Tensiones normalizadas según IEC

Los motores de la clase de eficiencia IE1 con potencias de 0,75 KW y superiores sólo pueden emplearse en Europa en casos especiales. Para el servicio continuo en condiciones normalizadas deben emplearse motores de la clase de eficiencia IE2. Todos los motores respetan las normas de producto y llevan el marcado CE.

Estándar / IE1

1500 1/min
50 Hz

230/400 V / 400/690 V
de 4 polos


$-20^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +45^{\circ}\text{C}$												Emisión de ruido de motores con refrigeración propia			
Tipo	P_N	n_N	I_N	\cos	η			M_N	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	50 Hz 1500/min		J	
	S1, S9		400 V	ϕ	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					L _{PA}	L _{WA}		*
	[kW]	[1/min]	[A]		[%]	[%]	[%]	[Nm]				[db(A)]		[kgm²]	[kg]
63 S/4	0,12	1335	0,55	0,64	40,9	48,1	49,9	0,86	2,7	2,7	2,9	40	52	0,00021	3,6
63 L/4	0,18	1360	0,68	0,64	51,2	56	56,2	1,26	2,5	2,6	3,3	40	52	0,00028	4,2
71 S/4	0,25	1380	0,76	0,77	51,7	58,2	61,3	1,73	2,2	2,1	3,3	45	57	0,00072	5,4
71 L/4	0,37	1380	1,09	0,71	52,8	59,2	64,4	2,56	2,0	2,4	3,6	45	57	0,00086	6,3
80 S/4	0,55	1375	1,52	0,73	74,5	75,9	75,1	3,82	1,9	2,0	3,3	47	59	0,00109	8,0
80 L/4	0,75	1375	2,1	0,74	74,7	76,3	75,5	5,21	2,0	2,1	3,5	47	59	0,00145	9,0
90 S/4	1,1	1395	2,81	0,74	75,7	77,9	77,6	7,53	2,3	2,6	4,4	49	61	0,00235	12,0
90 L/4	1,5	1395	3,55	0,78	78,7	79,1	77,5	10,3	2,3	2,6	4,8	49	61	0,00313	14,0
100 L/4	2,2	1440	5,22	0,74	79,5	81,2	80,8	14,6	2,3	3,0	5,1	51	64	0,0045	18,0
100 LA/4	3	1415	6,54	0,80	83,3	84,2	83,3	20,2	2,5	2,9	5,4	51	64	0,006	21,0
112 M/4	4	1445	8,3	0,80	86,4	86,4	85,1	26,4	2,3	2,8	5,3	54	66	0,011	30,0

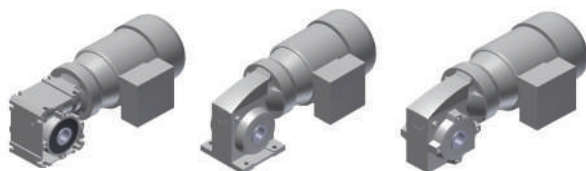
* Forma constructiva B5, sin opciones ** no IE1

IE2

1500 1/min
50 Hz

230/400 V y 400/690 V
de 4 polos

	IE2 S1															
	P _N	n _N	M _N	I _N		cos	η				η ¹⁾	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	
Tipo				230/400 V	400/690 V	φ	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N	4/4xP _N						*
	[kW]	[1/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]	[%]					[kgm²]	[kg]
80 SH/4	0,55	1420	3,73	2,44/1,41	1,41/0,81	0,70	77,7	80,7	80,8	80,4	3,1	3,2	5,1	0,0014	9,0	
80 LH/4	0,75	1415	5,06	3,05/1,76	1,76/1,02	0,75	81,6	83,0	82,4	81,6	3,0	3,1	5,2	0,0019	10,2	
90 SH/4	1,1	1435	7,32	4,19/2,42	2,42/1,4	0,80	80,9	82,0	81,8	81,4	3,1	3,5	6,1	0,0034	15,1	
90 LH/4	1,5	1415	10,1	5,8/3,34	3,34/1,93	0,79	81,3	82,4	82,8	82,8	3,3	3,5	5,8	0,0039	16,8	
100 LH/4	2,2	1445	14,5	8,1/4,65	4,65/2,68	0,79	85,2	86,7	86,6	85,3	3,7	4,3	7,3	0,0075	25,2	
100 AH/4	3	1425	20,3	11,4/6,59	6,59/3,8	0,77	86,4	86,7	85,6	85,5	3,1	3,5	6,3	0,0075	25,2	
112 MH/4	4	1440	26,6	13,9/8,02	8,02/4,63	0,83	87,4	87,6	86,7	86,6	3,1	3,6	7,5	0,014	35,5	



Selección del motor

Motores con freno NORD

También están a disposición motores trifásicos con freno según normas IEC. En las tablas de selección y en la parte del plano dimensional, los motores con freno se identifican con el símbolo (C). Los motores con freno de NORD son motores trifásicos de NORD con freno electromagnético de muelles. El freno se desbloquea mediante el electroimán de corriente continua e incide forzosamente al interrumpir la corriente por los muelles de compresión. El anillo de ajuste permite reducir el par de frenado con regulación continua hasta un 50%.

La tensión continua predeterminada del bobinado del freno es de 205 V o bien 180 V CC. Así, el rectificador integrado en la caja de bornes permite conectar el freno a la alimentación de corriente trifásica del motor $\Delta 230$ V / Y400 V CA o bien $\Delta 400$ V / Y690 V CA.

Bajo solicitud pueden suministrarse otras tensiones de bobinado, otros pares de frenado, índices de protección más alta, anillos antipolvo, chapas de fricción inoxidable, palancas de desbloqueo manual y otras opciones.

Solicite nuestro catálogo de motores M7000.

Datos técn. de los frenos para motores de freno				
Tipo	M _B [Nm]	P ₂₀ [W]	W _{max} [J]	a [mm]
63S/4 BRE5 63L/4 BRE5	5	22	1500	0,2
71S/4 BRE5 71L/4 BRE5	5	22	1500	0,2
80S/4 BRE5 80L/4 BRE10	5 10	22 28	1500 3000	0,2 0,2
90S/4 BRE10 90L/4 BRE20	10 20	28 34	3000 6000	0,2 0,3
100L/4 BRE20 100LA/4 BRE40	20 40	34 42	6000 12500	0,3 0,3
112M/4 BRE40	40	42	12500	0,3

Índice de protección: IP 55

Tensión de bobinado: 205 V CC adecuado para $\Delta 230$ V / Y400 V CA
180 V CC adecuado para $\Delta 400$ V / Y690 V CA

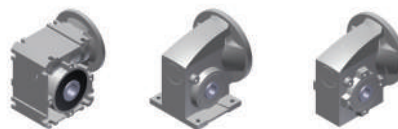
MB: Par de frenado;

P20: Potencia del bobinado;

Wmax: trabajo de rozamiento máx. por juego con n_1 = aprox. 1400 min⁻¹;

a: Intersticio nominal

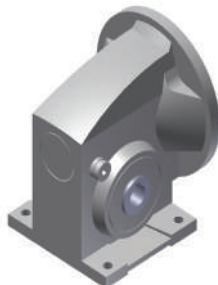
Abreviaturas	Significado	Unidad
ED	Duración de conexión relativa	[%]
P _N	Potencia nominal	[kW]
n _N	Velocidad nominal	[min ⁻¹]
n _{syn}	Velocidad sincrónica	[min ⁻¹]
I _N	Corriente nominal	[A]
I _A /I _N	Corriente de arranque / corriente nominal (relación entre corriente de arranque y corriente nominal)	[-]
cos φ	Factor de potencia	[-]
η	Grado de eficacia	[%]
M _N	Par nominal	[Nm]
M _A /M _N	Par de arranque / par nominal (relación entre par de arranque y par nominal)	[-]
M _K /M _N	Par de vuelco / par nominal (relación entre par de vuelco y par nominal)	[-]
M _B	Par de frenado	[Nm]
J	Momento de inercia de masa	[kgm ²]
L _{PA}	Nivel de presión acústica	[dB(A)]
L _{WA}	Nivel de potencia acústica	[dB(A)]
T _{amb}	Temperatura ambiente	[°C]



Reductores de sinfín NORD UNIVERSAL



Modelo SI



SMI - Modelo X



SMI - Modelo Z

Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL están disponibles con tres tipos de cárter distintos:

- Carter de fundición de aluminio inyectado UNIVERSAL, fijación por patas - bridas, tipo SI
- Carter de fundición de aluminio, versión de patas, tipo SMI X
- Carter de fundición de aluminio, versión de brida B14, tipo SMI Z

La serie de cárter de una sola pieza se caracteriza por una alta rigidez y un mecanizado de precisión. Dicho cárter es una continuación coherente del "diseño monobloque" de NORD: todos los asientos de rodamientos y los alojamientos de retenes o juntas están integrados en el cárter, con lo que garantizan una gran seguridad de servicio.

El mecanizado de los asientos de los rodamientos y de las superficies de montaje se lleva a cabo con una sola fijación. Esto garantiza el posicionamiento exacto de los engranajes, rodamientos y retenes del eje radial y consigue una larga vida útil de todos los componentes al tiempo que logra un funcionamiento silencioso.

El principio de montaje innovador condiciona el sobredimensionamiento del rodamiento de salida, de manera que los reductores admiten cargas adicionales externas elevadas. Esta construcción pretende alcanzar vidas útiles muy largas. El uso de rodamientos más grandes en la salida también permite disponer de grandes diámetros de ejes huecos o extremos de los ejes con diámetros reforzados.

Todos los cárteres están fabricados a base de una aleación de aluminio de alta resistencia. Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL ofrecen, por lo tanto, una mejor relación rendimiento-peso que otros reductores de sinfín de fundición gris comparables de igual rendimiento. Asimismo, la protección anticorrosiva natural de la aleación de aluminio representa una ventaja, ya que en el caso de instalaciones protegidas (instalaciones en interiores) no precisa pintura adicional.

Si los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL se utilizan en entornos agresivos (instalación en exteriores, aplicaciones de lavado), nuestro tratamiento NSD TupH [nsd tuph](#) ofrece una protección anticorrosiva excelente como opción para estas aplicaciones (⇒ [A12](#)).

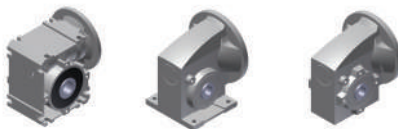
La serie de tipos SMI se ha desarrollado especialmente para aplicaciones de la industria de productos alimenticios, tabaco y bebidas, así como para aplicaciones en el ámbito de la higiene. Se caracteriza por unas superficies lisas sin muescas que facilitan sobremanera la limpieza en caso de ser necesaria. Recomendamos nuestro tratamiento NSD TupH [nsd tuph](#) para estas aplicaciones especialmente.

Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL disponen de serie de una lubricación para toda la vida útil y no necesitan mantenimiento alguno.

El modelo estándar de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL es un reductor de eje hueco. El eje hueco se ha diseñado con un chavetero según DIN 6885, hoja 1. En la siguiente tabla aparecen los diámetros estándar y los posibles diámetros máximos de ejes huecos por cada tamaño.

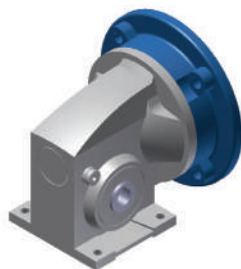
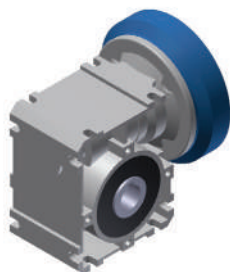
Eje hueco con chavetero según DIN 6885, hoja 1					
Tamaño	31	40	50	63	75
Estándar	14mm	18mm	25mm	25mm	35mm
máx.	17mm	25mm	30mm	42mm	50mm

Los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL van equipados en el lado de entrada con acoplamientos estriados que permite un montaje fácil de motores según normas IEC o NEMA, así como el montaje de los componentes del lado de entrada mediante un acoplamiento. El acoplamiento que encaja siempre forma parte del contenido del envío de los componentes en cuestión.




Variantes de montaje

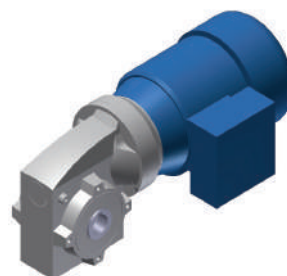
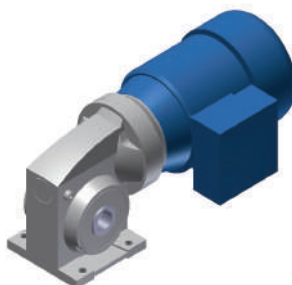
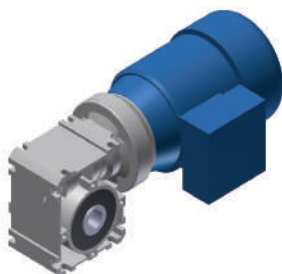
Campana de acoplamiento del motor normalizado según IEC, campana de acoplamiento del motor normalizado según NEMA



Los acoplamientos de los motores, cortos y compactos, permiten conectar motores estándar normalizados según IEC de los tamaños de 56 a 112, pero también los motores

normalizados según NEMA de los tamaños 48C a 184TC (para consultar los detalles, ⇨  catálogo de EE.UU. www.2.nord.com - categoría DOCUMENTATION).

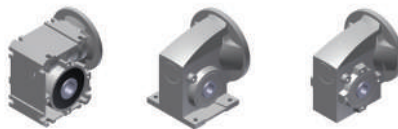
Motor trifásico según normas IEC / Motor de freno



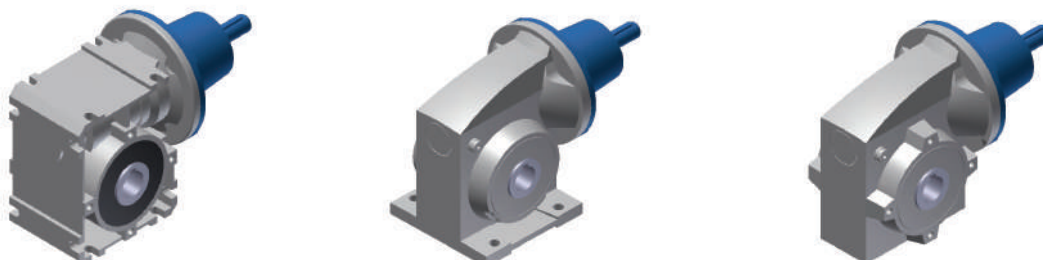
Los motores asíncronos trifásicos con rotor de jaula de NORD pueden montarse en el reductor de sinfín NORD UNIVERSAL en combinación con la campana de acoplamiento del motor normalizado según IEC.

Los motores también pueden suministrarse como motores de alto rendimiento según normas IE2 o como motores con freno.

En el catálogo de motores M7000 de NORD encontrará más información al respecto.



eje de entrada libre, tipo W



El eje de entrada libre, tipo W se desarrolló para montar acoplamientos, poleas o piñones de cadena en el mecanismo de accionamiento de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL.

El eje de entrada libre, tipo W puede suministrarse para los tamaños 40, 50, 63 y 75 y contiene la unidad premontada engrasada para toda su vida útil, los acoplamientos y todos los elementos de unión necesarios

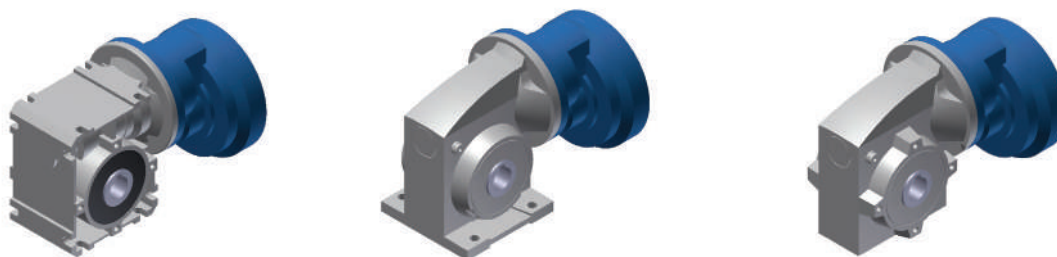
El eje de entrada libre, tipo W se puede combinar con los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL y con el prerreductor coaxial H10.

El eje de entrada libre puede utilizarse en todas las posiciones de montaje.

El extremo del eje libre presenta un diseño con tolerancia k6; las dimensiones constan en la siguiente tabla:

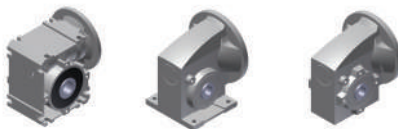
extremo del eje libre, tipo W Chaveta según DIN 6885, hoja 1					
Tamaño	31	40	50	63	75
Extremo del eje	--	Ø16x40			Ø24x50

Prerreductor coaxial H10



El prerreductor coaxial H10 permite convertir el reductor de sinfín NORD UNIVERSAL en un reductor de sinfín con prerreducción helicoidal de dos trenes. La transmisión del prerreductor coaxial H10 es uniformemente $i_{vor} = 10$.

El prerreductor coaxial H10 es una unidad engrasada para toda su vida útil que puede suministrarse para los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL de los tamaños 40, 50 y 63.



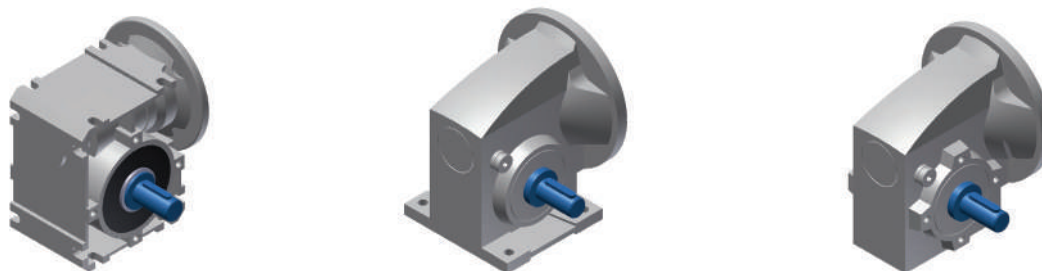
Acoplamiento de reductor sinfín doble combinado



El acoplamiento de reductor sinfín doble combinado permite la unión de dos reductores de sinfín NORD UNIVERSAL con un reductor de sinfín doble combinado. Los reductores de sinfín dobles combinados pueden montarse como reductores angulares y como reductores de ejes paralelos.

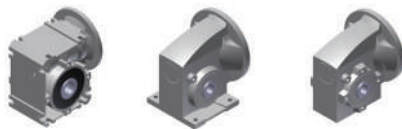
Como prerreductor pueden utilizarse los de la serie de tipos SI o los de la serie de tipos SMI Z. El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado puede suministrarse para la combinación de tamaños 40/31, 50/31, 63/31 y 75/40.

Eje macizo V

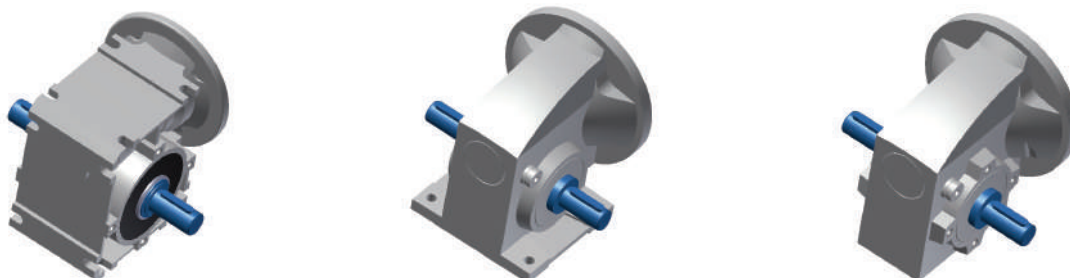


El eje macizo V (eje macizo en un lado) se introduce en el eje hueco de serie de los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL y se asegura axialmente. En la siguiente tabla se presentan las dimensiones de los finales estándar de los distintos tamaños. La tolerancia del final del eje libre es uniformemente h6.

Extremo del eje libre del eje macizo con chaveta según DIN 6885, hoja 1					
Tamaño	31	40	50	63	75
Final del eje	Ø14 x 30	Ø18 x 40	Ø25 x 50	Ø25 x 50	Ø35 x 70



Eje macizo L



El eje macizo L transforma el reductor de sinfín NORD UNIVERSAL con el eje hueco de serie en un reductor con eje macizo a ambos lados.

Las dimensiones de los extremos de los ejes libres corresponden a las del modelo V.

eje macho para brida de salida B5 VF,



El eje macho VF es una forma alargada del eje macho V, que encaja con la brida de salida B5.

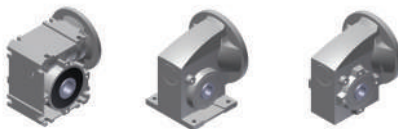
El eje macho VF para los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL no está disponible como modelo con patas (serie de tipos SMI X), puesto que no se puede montar ninguna brida.

Atención: En el caso de la serie de tipos SMI, en lugar del

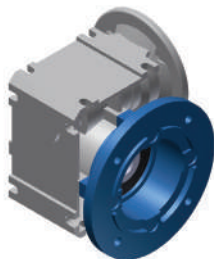
- eje macho V,
- eje macho L y
- eje macho para brida de salida B5 VF,


se suministra de forma predeterminada un eje macizo de salida porque estos mecanismos de accionamiento sólo se montan con relación a lo estipulado en el pedido

Existe la posibilidad de suministrar ejes macho a petición especial.



Brida de salida B5



La brida de salida B5 brinda una posibilidad sencilla de montar los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL con una brida de diámetro grande con agujeros pasantes. La brida se centra en los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL, en el agujero del retén del eje radial (⇒  A16).

La brida de salida B5 puede suministrarse con diferentes diámetros de brida y se puede optar por un centrado interno o un centrado externo.

Brazo de reacción



El brazo de reacción es una manera compacta y sencilla de reconducir los pares de reacción de los reductores de modelo pendular.

El brazo de reacción se monta en los taladros roscados B14 del reductor de sinfín NORD UNIVERSAL y puede acoplarse de forma girada en pasos de 45°.

El brazo de reacción contiene un elemento de goma introducido a presión en el taladro de fijación que absorbe las cargas oscilantes repentinas.



Tapá de protección



La tapá de protección cubre la salida giratoria y el retén del eje.

El contenido del envío consta de la tapá de protección y de todos los tornillos necesarios.

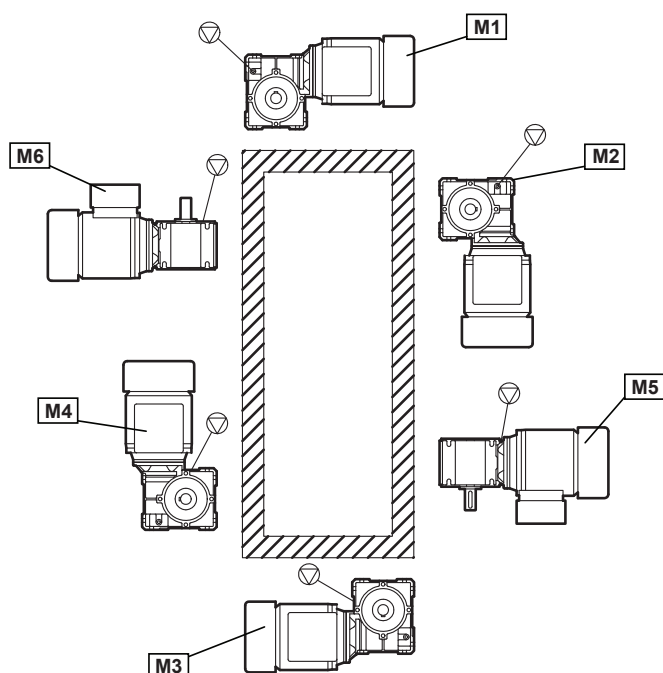
Tapón válvula (sin ilustración)

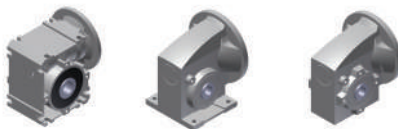
Los reductores de sinfín pueden dotarse, en la mayoría de las posiciones de montaje, opcionalmente con un tapón válvula. En reductores con tapón válvula debe indicarse la posición de montaje ⇒ [A17](#).

En los reductores de sinfín, el tapón válvula puede utilizarse con las siguientes posiciones de montaje y velocidades de entrada $n_1 = 1800 \text{ min}^{-1}$.

Purga de aire para reductores de sinfín						
Tamaño	Posiciones de montaje					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
31		x	x	x		x
40		x	x	x		x
50	x	x	x	x		x
63	x	x	x	x	x	x
75	x	x	x	x		x

Posición de la purga de aire con relación a la posición de montaje

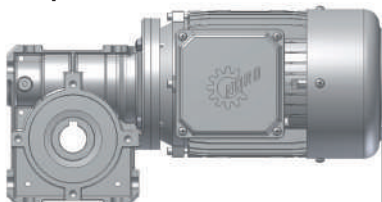




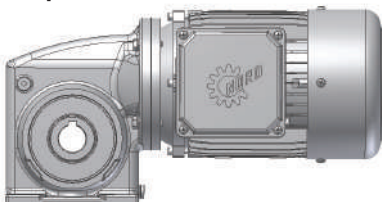
Montaje directo de motores / Acoplamiento de motores según normas IEC

Montaje directo del motor

Tipo SID

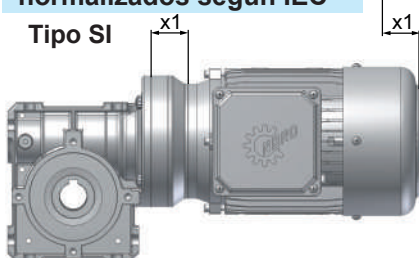


Tipo SMID

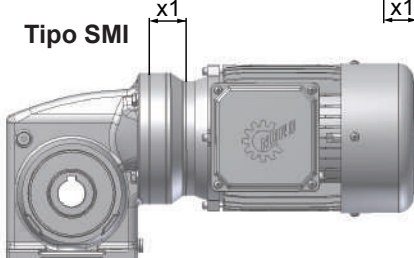


Acoplamiento de motores normalizados según IEC

Tipo SI



Tipo SMI



Reducción de la longitud total en x1 [mm]

Tamaño	Tamaños de motor			
	63S/L	71S/L	80S/L	90S/L
31	29,5	29,5		
40	32,5	32,5	32,5	
50		32,5	32,5	45,5
63			32,5	32,5

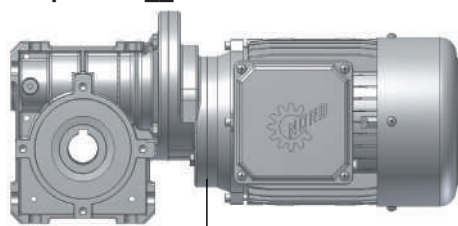
El montaje directo del motor en los reductores de sinfín NORD UNIVERSAL reduce claramente la longitud total. Esto es aplicable a la serie de tipos SI y a la serie de tipos SMI. En la tabla se muestra la reducción de la longitud al elegir un montaje directo del motor frente a la campana de acoplamiento del motor normalizado según IEC para los diferentes tamaños de reductor y el montaje de los distintos tamaños de motor.

El montaje directo del motor es un montaje sin acoplamiento. El sinfín se monta en un eje de motor especial. Por ello, los montajes directos del motor sólo pueden suministrarse como unidades de motorreductores de sinfín totalmente montadas.

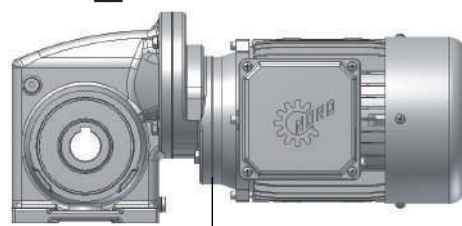
Reductor de sinfín con prerreducción helicoidal de dos trenes

Montaje directo del motor

Tipo 2SID__

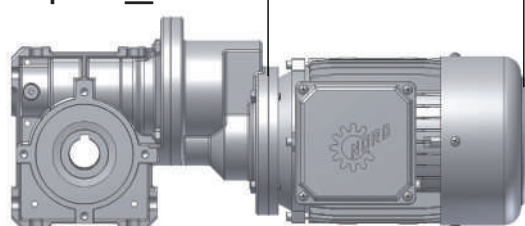


Tipo 2SMID__

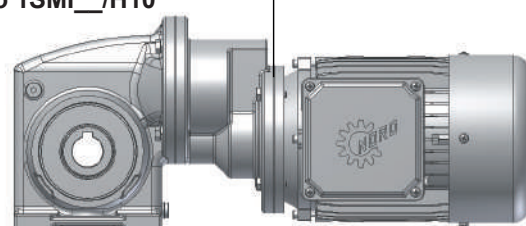


Acoplamiento de motores normalizados según IEC

Tipo 1SI__ /H10



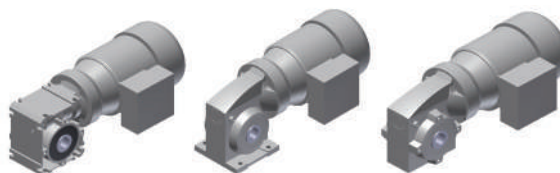
Tipo 1SMI__ /H10



La longitud total de un reductor de sinfín con prerreducción helicoidal de la serie de reductores de sinfín NORD UNIVERSAL se reduce según la medida $z_1 = 48 \text{ mm}$ en caso de montaje directo del motor.

La transmisión del prerreductor i_{vor} es con montaje directo del motor $i_{\text{vor}} = 5$.

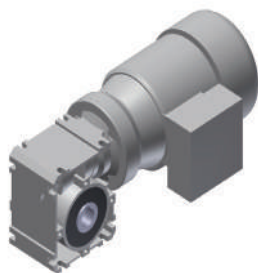
Combinaciones de construcciones



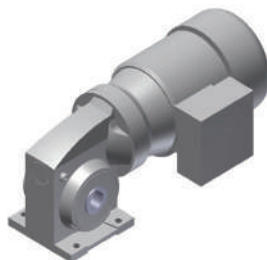
Combinaciones con los modelos básicos de la serie NORD UNIVERSAL

- Ejemplos de motorreductores de sinfín del tamaño 50

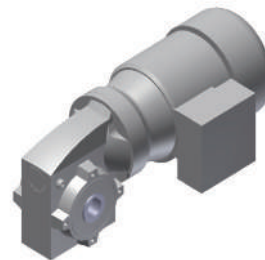
Motorreductores de sinfín de un tren con motor según las normas IEC



1SI50-IEC71-71S/4

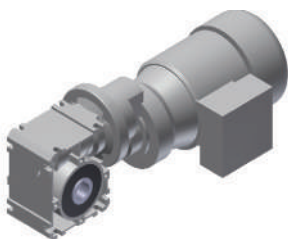


1SMI50X-IEC71-71S/4

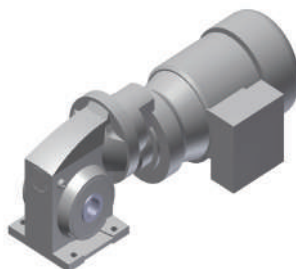


1SMI50Z-IEC71-71S/4

Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal con motor según las normas IEC



1SI50/H10-IEC71-71S/4

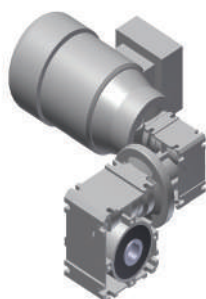


1SMI50/H10X-IEC71-71S/4



1SMI50/H10Z-IEC71-71S/4

Motorreductores de sinfín dobles combinados con motor según las normas IEC



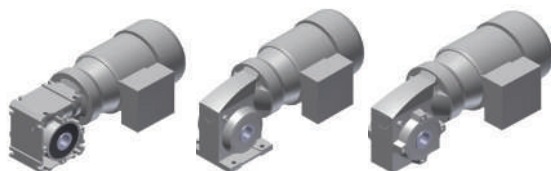
1SI50/31-IEC71-71S/4



1SMI50/31X-IEC71-71S/4

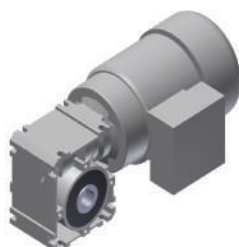


1SMI50/31Z-IEC71-71S/4

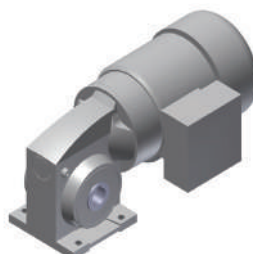


Combinaciones de construcciones

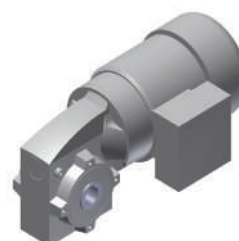
Motorreductores de sinfín de un tren con montaje directo del motor



1SID50-71S/4

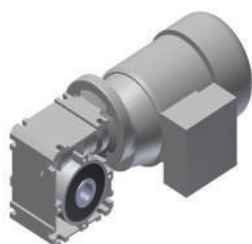


1SMID50X-71S/4

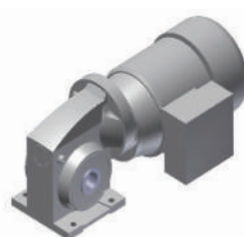


1SMID50Z-71S/4

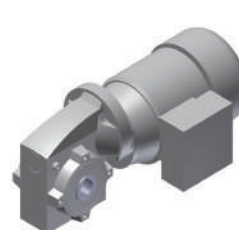
Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal con montaje directo del motor



2SID50-71S/4



2SMID50X-71S/4



2SMID50Z-71S/4

Motorreductores de sinfín dobles combinados con montaje directo del motor



2SID50/31-71S/4



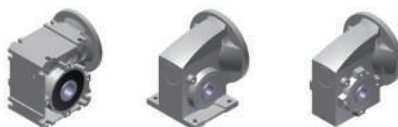
2SMID50/31X-71S/4



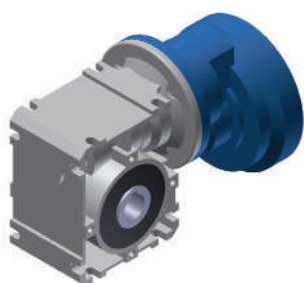
2SMID50/31Z-71S/4



Con nuestro programa NORDCAD puede representar todas las variantes posibles en 3D y como planos dimensionales en 2D. Encontrará el programa NORDCAD en la página web de NORD en www.nord.com - categoría **DOCUMENTACIÓN / Software**.



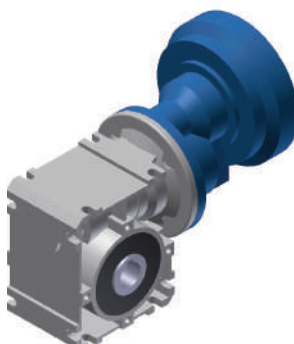
Formas constructivas - Prerreductor coaxial H10



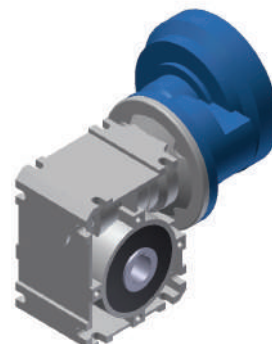
Forma constructiva T1



Forma constructiva T2



Forma constructiva T3

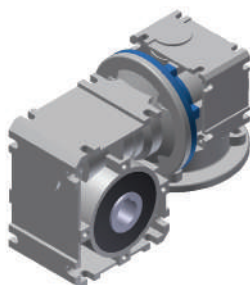


Forma constructiva T4

Formas constructivas - Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado



Forma constructiva U1



Forma constructiva U2



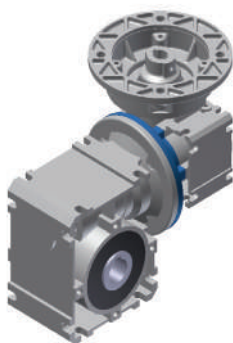
Forma constructiva U3



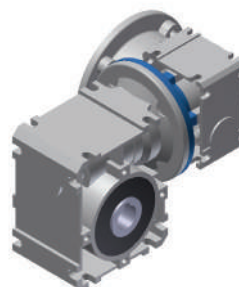
Forma constructiva U4



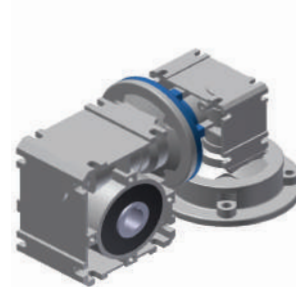
Forma constructiva U5



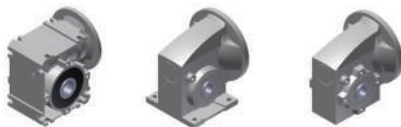
Forma constructiva U6



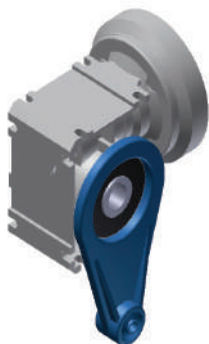
Forma constructiva U7



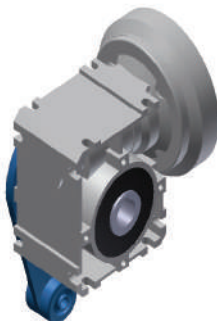
Forma constructiva U8



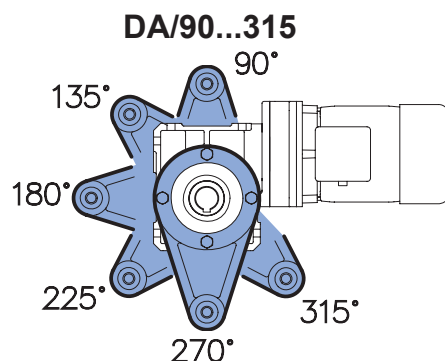
Formas constructivas - Brazo de reacción



Forma constructiva DA/270

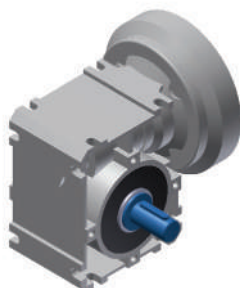


Forma constructiva DB/270

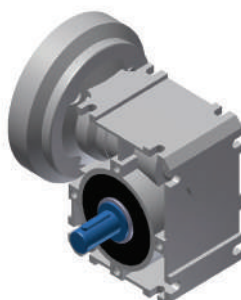


El brazo de reacción puede montarse en pasos de 45° en las posiciones de ángulo de 90 - 315 tanto en el lado de salida A como en el lado de salida B.

Formas constructivas - Eje macho



Forma constructiva VA

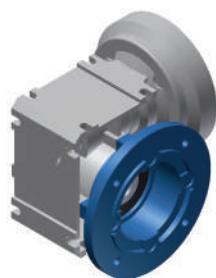


Forma constructiva VB

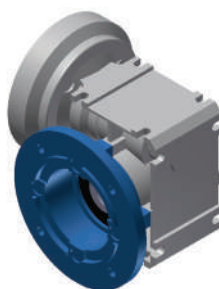


Forma constructiva L

Formas constructivas - Brida de salida B5



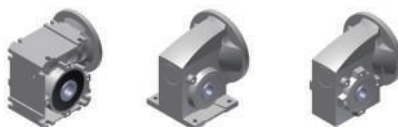
Forma constructiva FA



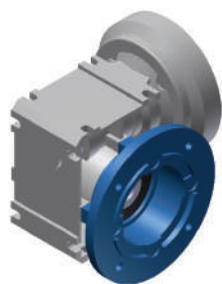
Forma constructiva FB



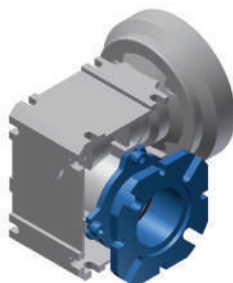
Forma constructiva FF



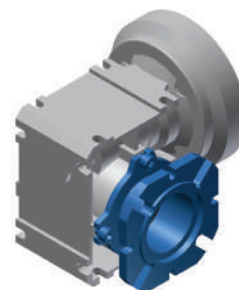
Tipo de brida



FA I, brida redonda
con centraje externo

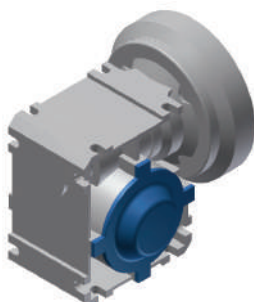


FA II, brida cuadrada
con centraje interno

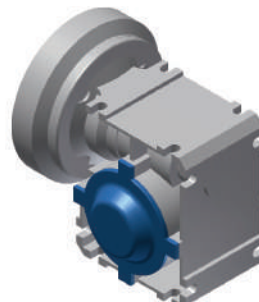


FA III, brida cuadrada
con centraje externo

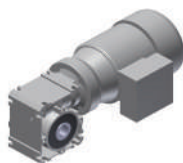
Formas constructivas - Tapa de protección



Forma constructiva HA



Forma constructiva HB



Formulario de control y pedido

Motorreductores de sinfín SI UNIVERSAL

SK	Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Entrada	Motor	Opciones del motor
	1SI					
	Modelo UNIVERSAL	Tamaño	Opciones del reductor			véase el catálogo M7000
	Posiciones de montaje - opción Purga de aire	<input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/H10 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/H10 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/H10 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 75/40	<input type="checkbox"/> V - Eje macho, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macho, ambos lados <input type="checkbox"/> VF - Eje macho, brida de salida B5 <input type="radio"/> VFA <input type="radio"/> VFB <input type="checkbox"/> F - Brida de salida B5 <input type="radio"/> FA <input type="radio"/> FB <input type="radio"/> FF <input type="checkbox"/> D - Brazo de reacción <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> DB <input type="checkbox"/> H - Tapa de protección <input type="radio"/> HA <input type="radio"/> HB <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape			

NEMA: véase el catálogo de EE.UU.
www.2.nord.com
- categoría DOCUMENTATION

Adaptador NEMA	IEC
N48C	IEC 63
N56C	IEC 71
N140TC	IEC 80
N180TC	IEC 90
	IEC 100
	IEC 112

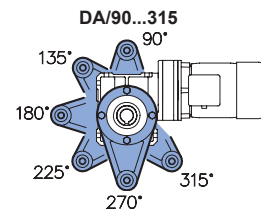
Motores	Motores energéticamente eficientes	Motores de freno	Motores de freno energéticamente eficientes
63S/4 - 0,12kW	80SH/4 - 0,55kW	63S/4 BRE 5 - 0,12kW	80SH/4 BRE 5 - 0,55kW
63L/4 - 0,18kW	80LH/4 - 0,75kW	63L/4 BRE 5 - 0,18kW	80LH/4 BRE10 - 0,75kW
71S/4 - 0,25kW	90SH/4 - 1,1kW	71S/4 BRE 5 - 0,25kW	90SH/4 BRE10 - 1,1kW
71L/4 - 0,37kW	90LH/4 - 1,5kW	71L/4 BRE 5 - 0,37kW	90LH/4 BRE20 - 1,5kW
80S/4 - 0,55kW	100LH/4 - 2,2kW	80S/4 BRE 5 - 0,55kW	100LH/4 BRE20 - 2,2kW
80L/4 - 0,75kW	100AH/4 - 3kW	80L/4 BRE10 - 0,75kW	100AH/4 BRE40 - 3kW
90S/4 - 1,1kW	112MH/4 - 4kW	90S/4 BRE10 - 1,1kW	112MH/4 BRE40 - 4kW
90L/4 - 1,5kW		90L/4 BRE20 - 1,5kW	
100L/4 - 2,2kW		100L/4 BRE20 - 2,2kW	
100A/4 - 3kW		100A/4 BRE40 - 3kW	
112M/4 - 4kW		112M/4 BRE40 - 4kW	

Especificaciones de los productos

Tornillos sinfín	Sinfín con prerreducción helicoidal SI_/H10	Sinfín doble combinado SI_/31 o bien SI 75/40
Transmisiones	Transmisiones	Transmisiones
<input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 7,5 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 12,5 <input type="radio"/> 15 <input type="radio"/> 20 <input type="radio"/> 25 <input type="radio"/> 30 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 60 <input type="radio"/> 80 <input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 100 <input type="radio"/> 125 <input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 200 <input type="radio"/> 250 <input type="radio"/> 300 <input type="radio"/> 400 <input type="radio"/> 500 <input type="radio"/> 600 <input type="radio"/> 800 <input type="radio"/> 1000	<input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 225 <input type="radio"/> 300 <input type="radio"/> 375 <input type="radio"/> 450 <input type="radio"/> 600 <input type="radio"/> 750 <input type="radio"/> 900 <input type="radio"/> 1200 <input type="radio"/> 1500 <input type="radio"/> 1800 <input type="radio"/> 2400 <input type="radio"/> 3000

Pintura	Alineación del brazo de reacción (si se ha elegido)
<input type="radio"/> Sin pintar (estándar) <input type="radio"/> NSD TupH <input type="radio"/> Pintura tipo _____ Tonalidad _____	<input type="radio"/> 90° <input type="radio"/> 135° <input type="radio"/> 180° <input type="radio"/> 225° <input type="radio"/> 270° <input type="radio"/> 315°

Forma constructiva brida de salida B5 (si se ha elegido)
<input type="radio"/> F I brida redonda, centrado externo <input type="radio"/> F II brida cuadrada, centrado interno <input type="radio"/> F III brida cuadrada, centrado externo



Detalles del motorreductor únicamente

Tensión/frecuencia
<input type="radio"/> 230/400V - 50 Hz <input type="radio"/> 400/690 V - 50 Hz <input type="radio"/> Otros _____

Posición de las cajas de bornes
<input type="radio"/> KK1 <input type="radio"/> KK2 <input type="radio"/> KK3 <input type="radio"/> KK4

Entrada de cables
<input type="radio"/> I* <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III* <input type="radio"/> IV

* Opciones del motor de freno

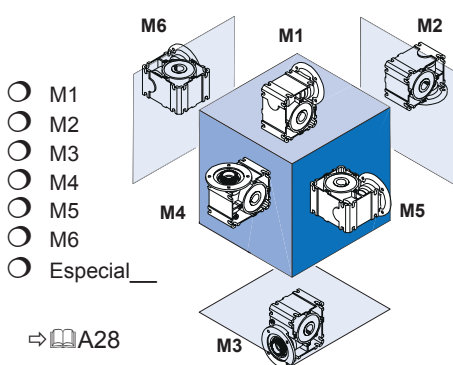


Reductores de sinfín SI UNIVERSAL

SK	Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Entrada
	1SI			

Modelo UNIVERSAL	Tamaño <input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/H10 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/H10 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/H10 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 75/40	Opciones del reductor <input type="checkbox"/> V - Eje macho, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macho, ambos lados <input type="checkbox"/> VF - Eje macho, brida de salida B5 <input type="radio"/> VFA <input type="radio"/> VFB <input type="checkbox"/> F - Brida de salida B5 <input type="radio"/> FA <input type="radio"/> FB <input type="radio"/> FF <input type="checkbox"/> D - Brazo de reacción <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> DB <input type="checkbox"/> H - Tapa de protección <input type="radio"/> HA <input type="radio"/> HB <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape
----------------------------	---	---

Posiciones de montaje - opción Purga de aire



Opciones de entrada

<input type="radio"/> W		
<input type="radio"/> IEC56	<input type="radio"/> B14 C105	<input type="radio"/> B5 A120
<input type="radio"/> IEC63	<input type="radio"/> B14 C90	<input type="radio"/> B5 A140
<input type="radio"/> IEC71	<input type="radio"/> B14 C105	<input type="radio"/> B5 A160
<input type="radio"/> IEC80	<input type="radio"/> B14 C120	<input type="radio"/> B5 A200
<input type="radio"/> IEC90	<input type="radio"/> B14 C140	<input type="radio"/> B5 A200
<input type="radio"/> IEC100	<input type="radio"/> B14 C160	<input type="radio"/> B5 A250
<input type="radio"/> IEC112	<input type="radio"/> B14 C160	<input type="radio"/> B5 A250

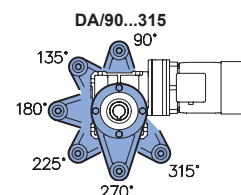
Especificaciones de los productos

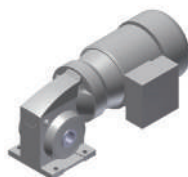
Tornillos sinfin	Sinfín con prerreducción helicoidal SI_/H10		Sinfín doble combinado SI_/31 o bien SI 75/40	
	Transmisiones	Forma constructiva	Transmisiones	Forma constructiva
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> T1	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> U1
<input type="radio"/> 7,5	<input type="radio"/> 75	<input type="radio"/> T2	<input type="radio"/> 225	<input type="radio"/> U2
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> T3	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> U3
<input type="radio"/> 12,5	<input type="radio"/> 125	<input type="radio"/> T4	<input type="radio"/> 375	<input type="radio"/> U4
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 150		<input type="radio"/> 450	<input type="radio"/> U5
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 200		<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> U6
<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 250		<input type="radio"/> 750	<input type="radio"/> U7
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> 300		<input type="radio"/> 900	<input type="radio"/> U8
<input type="radio"/> 40	<input type="radio"/> 400		<input type="radio"/> 1200	
<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 500		<input type="radio"/> 1500	
<input type="radio"/> 60	<input type="radio"/> 600		<input type="radio"/> 1800	
<input type="radio"/> 80	<input type="radio"/> 800		<input type="radio"/> 2400	
<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 1000		<input type="radio"/> 3000	

Pintura	Alineación del brazo de reacción (si se ha elegido)	
<input type="radio"/> Sin pintar (estándar)	<input type="radio"/> 90°	<input type="radio"/> 225°
<input type="radio"/> NSD TupH	<input type="radio"/> 135°	<input type="radio"/> 270°
<input type="radio"/> Pintura tipo _____	<input type="radio"/> 180°	<input type="radio"/> 315°
Tonalidad _____		

Forma constructiva brida de salida B5 (si se ha elegido)

- ☐ F I brida redonda, centrado externo
☐ F II brida cuadrada, centrado interno
☐ F III brida cuadrada, centrado externo





Motorreductores de sinfín SMI UNIVERSAL

Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Entrada	Motor	Opciones del motor
SK	1SMI	X			
Modelo UNIVERSAL		Tamaño <input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/H10 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/H10 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/H10 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 75/40	Opciones del reductor <input type="checkbox"/> V - Eje macizo, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macizo, ambos lados <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape		véase el catálogo M7000
Posiciones de montaje - opción Purga de aire <input type="radio"/> M1 <input type="radio"/> M2 <input type="radio"/> M3 <input type="radio"/> M4 <input type="radio"/> M5 <input type="radio"/> M6 <input type="radio"/> Especial					

NEMA: véase el catálogo de EE.UU.
 www.2.nord.com
 - categoría DOCUMENTATION

Campana NEMA	IEC
N48C	IEC 63
N56C	IEC 71
N140TC	IEC 80
N180TC	IEC 90
	IEC 100
	IEC 112

Motores	Motores energéticamente eficientes	Motores de freno	Motores de freno energéticamente eficientes
63S/4 - 0,12kW	80SH/4 - 0,55kW	63S/4 BRE 5 - 0,12kW	80SH/4 BRE 5 - 0,55kW
63L/4 - 0,18kW	80LH/4 - 0,75kW	63L/4 BRE 5 - 0,18kW	80LH/4 BRE10 - 0,75kW
71S/4 - 0,25kW	90SH/4 - 1,1kW	71S/4 BRE 5 - 0,25kW	90SH/4 BRE10 - 1,1kW
71L/4 - 0,37kW	90LH/4 - 1,5kW	71L/4 BRE 5 - 0,37kW	90LH/4 BRE20 - 1,5kW
80S/4 - 0,55kW	100LH/4 - 2,2kW	80S/4 BRE 5 - 0,55kW	100LH/4 BRE20 - 2,2kW
80L/4 - 0,75kW	100AH/4 - 3kW	80L/4 BRE10 - 0,75kW	100AH/4 BRE40 - 3kW
90S/4 - 1,1kW	112MH/4 - 4kW	90S/4 BRE10 - 1,1kW	112MH/4 BRE40 - 4kW
90L/4 - 1,5kW		90L/4 BRE20 - 1,5kW	
100L/4 - 2,2kW		100L/4 BRE20 - 2,2kW	
100A/4 - 3kW		100A/4 BRE40 - 3kW	
112M/4 - 4kW		112M/4 BRE40 - 4kW	

Especificaciones de los productos

Tornillos sinfín	Sinfín con prerreducción helicoidal SMI_/H10		Sinfín doble combinado SMI_/31 o bien SMI 75/40	
Transmisiones	Transmisiones	Forma constructiva	Transmisiones	Forma constructiva
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> T1	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> U1
<input type="radio"/> 7,5	<input type="radio"/> 75	<input type="radio"/> T2	<input type="radio"/> 225	<input type="radio"/> U2
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> T3	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> U3
<input type="radio"/> 12,5	<input type="radio"/> 125	<input type="radio"/> T4	<input type="radio"/> 375	<input type="radio"/> U4
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 150		<input type="radio"/> 450	<input type="radio"/> U5
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 200		<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> U6
<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 250		<input type="radio"/> 750	<input type="radio"/> U7
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> 300		<input type="radio"/> 900	<input type="radio"/> U8
<input type="radio"/> 40	<input type="radio"/> 400		<input type="radio"/> 1200	
<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 500		<input type="radio"/> 1500	
<input type="radio"/> 60	<input type="radio"/> 600		<input type="radio"/> 1800	
<input type="radio"/> 80	<input type="radio"/> 800		<input type="radio"/> 2400	
<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 1000		<input type="radio"/> 3000	

Pintura
<input type="radio"/> Sin pintar (estándar)
<input type="radio"/> NSD TupH
<input type="radio"/> Pintura tipo _____
Tonalidad _____

Detalles del motorreductor únicamente

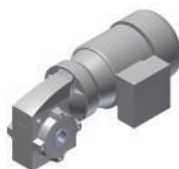
Tensión/frecuencia
<input type="radio"/> 230/400V - 50 Hz
<input type="radio"/> 400/690 V - 50 Hz
<input type="radio"/> Otros _____

Posición de las cajas de bornes
<input type="radio"/> KK1
<input type="radio"/> KK2
<input type="radio"/> KK3
<input type="radio"/> KK4

Entrada de cables
<input type="radio"/> I*
<input type="radio"/> II
<input type="radio"/> III*
<input type="radio"/> IV

* Opciones del motor de freno

Formulario de control y pedido



Motorreductores de sinfín SMI UNIVERSAL

SK	Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Entrada	Motor	Opciones del motor
	1SMI		Z			
	Modelo UNIVERSAL					véase el catálogo M7000
	Posiciones de montaje - opción Purga de aire	Tamaño	Opciones del reductor			
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> M1 <input type="radio"/> M2 <input type="radio"/> M3 <input type="radio"/> M4 <input type="radio"/> M5 <input type="radio"/> M6 <input type="radio"/> Especial 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/H10 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/H10 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/H10 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 75/40 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> V - Eje macizo, un lado <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macizo, ambos lados <input type="checkbox"/> VF - Eje macizo, brida de salida B5 <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> VFA <input type="radio"/> VFB <input type="checkbox"/> F - Brida de salida B5 <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> FA <input type="radio"/> FB <input type="radio"/> FF <input type="checkbox"/> D - Brazo de reacción <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> DB <input type="checkbox"/> H - Tapa de protección <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> HA <input type="radio"/> HB <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape 			

NEMA: véase el catálogo de EE.UU.
www.2.nord.com
- categoría DOCUMENTATION

Campana NEMA	IEC
N48C	IEC 63
N56C	IEC 71
N140TC	IEC 80
N180TC	IEC 90
	IEC 100
	IEC 112

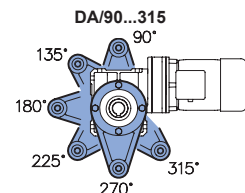
Motores	Motores energéticamente eficientes	Motores de freno	Motores de freno energéticamente eficientes
63S/4 - 0,12kW	80SH/4 - 0,55kW	63S/4 BRE 5 - 0,12kW	80SH/4 BRE 5 - 0,55kW
63L/4 - 0,18kW	80LH/4 - 0,75kW	63L/4 BRE 5 - 0,18kW	80LH/4 BRE10 - 0,75kW
71S/4 - 0,25kW	90SH/4 - 1,1kW	71S/4 BRE 5 - 0,25kW	90SH/4 BRE10 - 1,1kW
71L/4 - 0,37kW	90LH/4 - 1,5kW	71L/4 BRE 5 - 0,37kW	90LH/4 BRE20 - 1,5kW
80S/4 - 0,55kW	100LH/4 - 2,2kW	80S/4 BRE 5 - 0,55kW	100LH/4 BRE20 - 2,2kW
80L/4 - 0,75kW	100AH/4 - 3kW	80L/4 BRE10 - 0,75kW	100AH/4 BRE40 - 3kW
90S/4 - 1,1kW	112MH/4 - 4kW	90S/4 BRE10 - 1,1kW	112MH/4 BRE40 - 4kW
90L/4 - 1,5kW		90L/4 BRE20 - 1,5kW	
100L/4 - 2,2kW		100L/4 BRE20 - 2,2kW	
100A/4 - 3kW		100A/4 BRE40 - 3kW	
112M/4 - 4kW		112M/4 BRE40 - 4kW	

Especificaciones de los productos

Tornillos sinfín	Sinfín con prerreducción helicoidal SMI_/H10	Sinfín doble combinado SMI_/31 o bien SMI 75/40
Transmisiones	Transmisiones	Transmisiones
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 7,5 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 12,5 <input type="radio"/> 15 <input type="radio"/> 20 <input type="radio"/> 25 <input type="radio"/> 30 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 60 <input type="radio"/> 80 <input type="radio"/> 100 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 100 <input type="radio"/> 125 <input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 200 <input type="radio"/> 250 <input type="radio"/> 300 <input type="radio"/> 400 <input type="radio"/> 500 <input type="radio"/> 600 <input type="radio"/> 800 <input type="radio"/> 1000 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 225 <input type="radio"/> 300 <input type="radio"/> 375 <input type="radio"/> 450 <input type="radio"/> 600 <input type="radio"/> 750 <input type="radio"/> 900 <input type="radio"/> 1200 <input type="radio"/> 1500 <input type="radio"/> 1800 <input type="radio"/> 2400 <input type="radio"/> 3000
	Forma constructiva	Forma constructiva
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> T1 <input type="radio"/> T2 <input type="radio"/> T3 <input type="radio"/> T4 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> U1 <input type="radio"/> U2 <input type="radio"/> U3 <input type="radio"/> U4 <input type="radio"/> U5 <input type="radio"/> U6 <input type="radio"/> U7 <input type="radio"/> U8

Pintura	Alineación del brazo de reacción (si se ha elegido)
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sin pintar (estándar) <input type="radio"/> NSD TupH <input type="radio"/> Pintura tipo _____ 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 90° <input type="radio"/> 135° <input type="radio"/> 180°
Tonalidad _____	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 225° <input type="radio"/> 270° <input type="radio"/> 315°

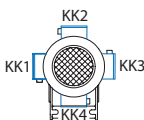
Forma constructiva brida de salida B5 (si se ha elegido)
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> F I brida redonda, centrado externo <input type="radio"/> F II brida cuadrada, centrado interno <input type="radio"/> F III brida cuadrada, centrado externo



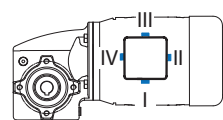
Detalles del motorreductor únicamente

Tensión/frecuencia
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 230/400V - 50 Hz <input type="radio"/> 400/690 V - 50 Hz <input type="radio"/> Otros _____

Posición de las cajas de bornes
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> KK1 <input type="radio"/> KK2 <input type="radio"/> KK3 <input type="radio"/> KK4



Entrada de cables
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> I* <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III* <input type="radio"/> IV



* Opciones del motor de freno



Reductores de sinfín SMI UNIVERSAL

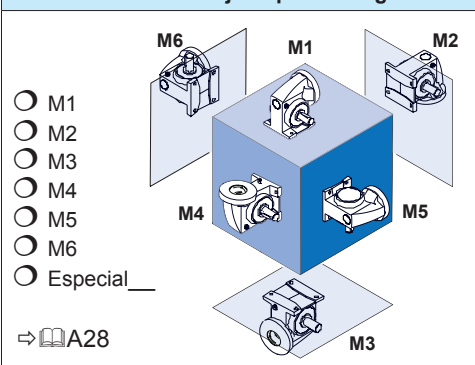
Reductores **SK 1SMI** Tamaño **X** Opciones del reductor **-** Entrada **-**

Modelo
UNIVERSAL

- Tamaño**
- ☐ 31
 - ☐ 40
 - ☐ 40/H10
 - ☐ 40/31
 - ☐ 50
 - ☐ 50/H10
 - ☐ 50/31
 - ☐ 63
 - ☐ 63/H10
 - ☐ 63/31
 - ☐ 75
 - ☐ 75/40

- Opciones del reductor**
- ☐ V - Eje macizo, un lado
 - ☐ VA ☐ VB
 - ☐ L - Eje macizo, ambos lados
 - ☐ Purga de aire
 - ☐ Purga de aire con válvula de escape

Posiciones de montaje - opción Purga de aire



Opciones de entrada

- ☐ W
- ☐ IEC56
 - ☐ B14 C105 ☐ B5 A120
- ☐ IEC63
 - ☐ B14 C90 ☐ B14 C120 ☐ B5 A140
- ☐ IEC71
 - ☐ B14 C105 ☐ B14 C140 ☐ B5 A160
- ☐ IEC80
 - ☐ B14 C120 ☐ B14 C160 ☐ B5 A200
- ☐ IEC90
 - ☐ B14 C140 ☐ B14 C160 ☐ B5 A200
- ☐ IEC100
 - ☐ B14 C160 ☐ B14 C200 ☐ B5 A250
- ☐ IEC112
 - ☐ B14 C160 ☐ B14 C200 ☐ B5 A250

Especificaciones de los productos

Tornillos sinfín	Sinfín con prerreducción helicoidal SMI_/H10		Sinfín doble combinado SMI_/31 o bien SMI 75/40	
	Transmisiones	Forma constructiva	Transmisiones	Forma constructiva
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> T1	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> U1
<input type="radio"/> 7,5	<input type="radio"/> 75	<input type="radio"/> T2	<input type="radio"/> 225	<input type="radio"/> U2
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> T3	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> U3
<input type="radio"/> 12,5	<input type="radio"/> 125	<input type="radio"/> T4	<input type="radio"/> 375	<input type="radio"/> U4
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 150		<input type="radio"/> 450	<input type="radio"/> U5
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 200		<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> U6
<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 250		<input type="radio"/> 750	<input type="radio"/> U7
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> 300		<input type="radio"/> 900	<input type="radio"/> U8
<input type="radio"/> 40	<input type="radio"/> 400		<input type="radio"/> 1200	
<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 500		<input type="radio"/> 1500	
<input type="radio"/> 60	<input type="radio"/> 600		<input type="radio"/> 1800	
<input type="radio"/> 80	<input type="radio"/> 800		<input type="radio"/> 2400	
<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 1000		<input type="radio"/> 3000	

Pintura

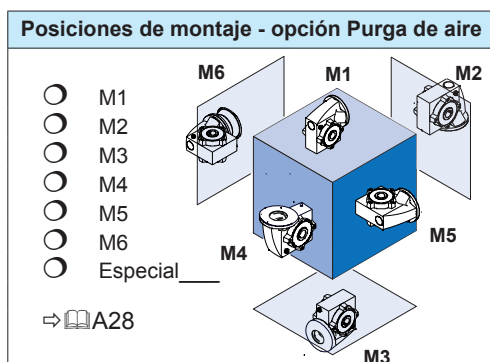
- ☐ Sin pintar (estándar)
- ☐ NSD TupH
- ☐ Pintura tipo _____
Tonalidad _____

Formulario de control y pedido



Reductores de sinfín SMI UNIVERSAL

Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Entrada
SK	1SMI	Z	-
Modelo UNIVERSAL	Tamaño <input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/H10 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/H10 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/H10 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 75/40	Opciones del reductor <input type="checkbox"/> V - Eje macizo, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macizo, ambos lados <input type="checkbox"/> VF - Eje macizo, brida de salida B5 <input type="radio"/> VFA <input type="radio"/> VFB <input type="checkbox"/> F - Brida de salida B5 <input type="radio"/> FA <input type="radio"/> FB <input type="radio"/> FF <input type="checkbox"/> D - Brazo de reacción <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> DB <input type="checkbox"/> H - Tapa de protección <input type="radio"/> HA <input type="radio"/> HB <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape	



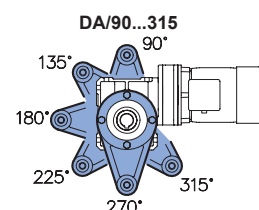
Opciones de entrada			
<input type="radio"/> W			
<input type="radio"/> IEC56	<input type="radio"/> B14 C105	<input type="radio"/> B5 A120	
<input type="radio"/> IEC63	<input type="radio"/> B14 C90	<input type="radio"/> B14 C120	<input type="radio"/> B5 A140
<input type="radio"/> IEC71	<input type="radio"/> B14 C105	<input type="radio"/> B14 C140	<input type="radio"/> B5 A160
<input type="radio"/> IEC80	<input type="radio"/> B14 C120	<input type="radio"/> B14 C160	<input type="radio"/> B5 A200
<input type="radio"/> IEC90	<input type="radio"/> B14 C140	<input type="radio"/> B14 C160	<input type="radio"/> B5 A200
<input type="radio"/> IEC100	<input type="radio"/> B14 C160	<input type="radio"/> B14 C200	<input type="radio"/> B5 A250
<input type="radio"/> IEC112	<input type="radio"/> B14 C160	<input type="radio"/> B14 C200	<input type="radio"/> B5 A250

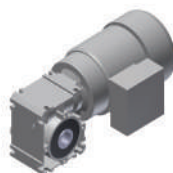
Especificaciones de los productos

Tornillos sinfín	Sinfín con prerreducción helicoidal SMI_/H10		Sinfín doble combinado SMI_/31 o bien SMI 75/40	
	Transmisiones	Forma constructiva	Transmisiones	Forma constructiva
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> T1	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> U1
<input type="radio"/> 7,5	<input type="radio"/> 75	<input type="radio"/> T2	<input type="radio"/> 225	<input type="radio"/> U2
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> T3	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> U3
<input type="radio"/> 12,5	<input type="radio"/> 125	<input type="radio"/> T4	<input type="radio"/> 375	<input type="radio"/> U4
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 150		<input type="radio"/> 450	<input type="radio"/> U5
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 200		<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> U6
<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 250		<input type="radio"/> 750	<input type="radio"/> U7
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> 300		<input type="radio"/> 900	<input type="radio"/> U8
<input type="radio"/> 40	<input type="radio"/> 400		<input type="radio"/> 1200	
<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 500		<input type="radio"/> 1500	
<input type="radio"/> 60	<input type="radio"/> 600		<input type="radio"/> 1800	
<input type="radio"/> 80	<input type="radio"/> 800		<input type="radio"/> 2400	
<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 1000		<input type="radio"/> 3000	

Pintura	Alineación del brazo de reacción (si se ha elegido)	
<input type="radio"/> Sin pintar (estándar)	<input type="radio"/> 90°	<input type="radio"/> 225°
<input type="radio"/> NSD TupH	<input type="radio"/> 135°	<input type="radio"/> 270°
<input type="radio"/> Pintura tipo _____ Tonalidad _____	<input type="radio"/> 180°	<input type="radio"/> 315°

Forma constructiva brida de salida B5 (si se ha elegido)
<input type="radio"/> F I brida redonda, centrado externo
<input type="radio"/> F II brida cuadrada, centrado interno
<input type="radio"/> F III brida cuadrada, centrado externo





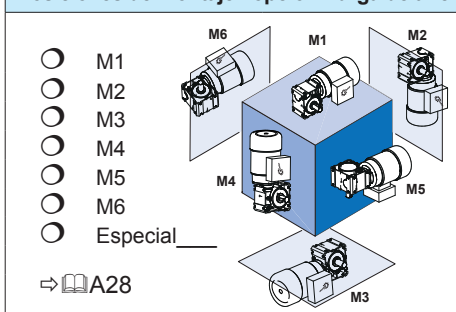
Motorreductores de sinfín SID UNIVERSAL con montaje directo del motor

N° de trenes	Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Motor	Opciones del motor
SK	SID			-	

Número de trenes	Tamaño	Opciones del reductor
<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75/40	<input type="checkbox"/> V - Eje macizo, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macizo, ambos lados <input type="checkbox"/> VF - Eje macizo, brida de salida B5 <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> F - Brida de salida B5 <input type="radio"/> FA <input type="radio"/> FB <input type="radio"/> FF <input type="checkbox"/> D - Brazo de reacción <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> DB <input type="checkbox"/> H - Tapa de protección <input type="radio"/> HA <input type="radio"/> HB <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape

Motor	Opciones del motor
	véase el catálogo M7000

Posiciones de montaje - opción Purga de aire



Motores	Motores energéticamente eficientes	Motores de freno	Motores de freno energéticamente eficientes
63S/4 - 0,12kW	80SH/4 - 0,55kW	63S/4 BRE 5 - 0,12kW	80SH/4 BRE 5 - 0,55kW
63L/4 - 0,18kW	80LH/4 - 0,75kW	63L/4 BRE 5 - 0,18kW	80LH/4 BRE10 - 0,75kW
71S/4 - 0,25kW	90SH/4 - 1,1kW	71S/4 BRE 5 - 0,25kW	90SH/4 BRE10 - 1,1kW
71L/4 - 0,37kW	90LH/4 - 1,5kW	71L/4 BRE 5 - 0,37kW	90LH/4 BRE20 - 1,5kW
80S/4 - 0,55kW		80S/4 BRE 5 - 0,55kW	
80L/4 - 0,75kW		80L/4 BRE10 - 0,75kW	
90S/4 - 1,1kW		90S/4 BRE10 - 1,1kW	
90L/4 - 1,5kW		90L/4 BRE20 - 1,5kW	

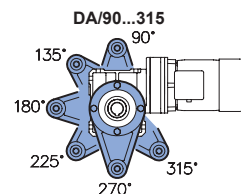
Especificaciones de los productos

Sinfín de un tren	Sinfín con prerreducción helicoidal de dos trenes	Sinfín doble combinado SID__/31 o bien SID 75/40	Forma constructiva
Transmisiones	Transmisiones	Transmisiones	
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> U1
<input type="radio"/> 7,5	<input type="radio"/> 37,5	<input type="radio"/> 225	<input type="radio"/> U2
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> U3
<input type="radio"/> 12,5	<input type="radio"/> 62,5	<input type="radio"/> 375	<input type="radio"/> U4
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 75	<input type="radio"/> 450	<input type="radio"/> U5
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 600	<input type="radio"/> U6
<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 125	<input type="radio"/> 750	<input type="radio"/> U7
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> 900	<input type="radio"/> U8
<input type="radio"/> 40	<input type="radio"/> 200	<input type="radio"/> 1200	
<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 250	<input type="radio"/> 1500	
<input type="radio"/> 60	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> 1800	
<input type="radio"/> 80	<input type="radio"/> 400	<input type="radio"/> 2400	
<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 500	<input type="radio"/> 3000	

Pintura	Alineación del brazo de reacción (si se ha elegido)	
<input type="radio"/> Sin pintar (estándar)	<input type="radio"/> 90°	<input type="radio"/> 225°
<input type="radio"/> NSD TupH	<input type="radio"/> 135°	<input type="radio"/> 270°
<input type="radio"/> Pintura tipo _____	<input type="radio"/> 180°	<input type="radio"/> 315°
Tonalidad _____		

Forma constructiva brida de salida B5 (si se ha elegido)

- ☐ F I brida redonda, centrado externo
- ☐ F II brida cuadrada, centrado interno
- ☐ F III brida cuadrada, centrado externo



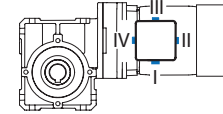
Detalles del motorreductor únicamente

Tensión/frecuencia
<input type="radio"/> 230/400V - 50 Hz
<input type="radio"/> 400/690 V - 50 Hz
<input type="radio"/> Otros _____

Posición de las cajas de bornes
<input type="radio"/> KK1
<input type="radio"/> KK2
<input type="radio"/> KK3
<input type="radio"/> KK4

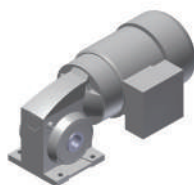


Entrada de cables
<input type="radio"/> I*
<input type="radio"/> II
<input type="radio"/> III*
<input type="radio"/> IV



* Opciones del motor de freno

Formulario de control y pedido



Motorreductores de sinfín SMID UNIVERSAL con montaje directo del motor

Nº de trenes	Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Motor	Opciones del motor
SK	SMID		X	-	
Número de trenes <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2		Tamaño <input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75/40	Opciones del reductor <input type="checkbox"/> V - Eje macizo, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macizo, ambos lados <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape		véase el catálogo M7000

Posiciones de montaje - opción Purga de aire

☐ M1
☐ M2
☐ M3
☐ M4
☐ M5
☐ M6
☐ Especial _____

⇒ A28

Motores	Motores energéticamente eficientes	Motores de freno	Motores de freno energéticamente eficientes
63S/4 - 0,12 kW	80SH/4 - 0,55 kW	63S/4 BRE 5 - 0,12 kW	80SH/4 BRE 5 - 0,55 kW
63L/4 - 0,18 kW	80LH/4 - 0,75 kW	63L/4 BRE 5 - 0,18 kW	80LH/4 BRE10 - 0,75 kW
71S/4 - 0,25 kW	90SH/4 - 1,1 kW	71S/4 BRE 5 - 0,25 kW	90SH/4 BRE10 - 1,1 kW
71L/4 - 0,37 kW	90LH/4 - 1,5 kW	71L/4 BRE 5 - 0,37 kW	90LH/4 BRE20 - 1,5 kW
80S/4 - 0,55 kW		80S/4 BRE 5 - 0,55 kW	
80L/4 - 0,75 kW		80L/4 BRE10 - 0,75 kW	
90S/4 - 1,1 kW		90S/4 BRE10 - 1,1 kW	
90L/4 - 1,5 kW		90L/4 BRE20 - 1,5 kW	

Especificaciones de los productos

Tornillos sinfín de 1 trenes	Sinfín con prerreducción helicoidal de 2 trenes	Sinfín doble combinado SMID_/31 o bien SMID 75/40	
Transmisiones	Transmisiones	Transmisiones	Forma constructiva
<input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 7,5 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 12,5 <input type="radio"/> 15 <input type="radio"/> 20 <input type="radio"/> 25 <input type="radio"/> 30 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 60 <input type="radio"/> 80 <input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 25 <input type="radio"/> 37,5 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 62,5 <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 100 <input type="radio"/> 125 <input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 200 <input type="radio"/> 250 <input type="radio"/> 300 <input type="radio"/> 400 <input type="radio"/> 500	<input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 225 <input type="radio"/> 300 <input type="radio"/> 375 <input type="radio"/> 450 <input type="radio"/> 600 <input type="radio"/> 750 <input type="radio"/> 900 <input type="radio"/> 1200 <input type="radio"/> 1500 <input type="radio"/> 1800 <input type="radio"/> 2400 <input type="radio"/> 3000	<input type="radio"/> U1 <input type="radio"/> U2 <input type="radio"/> U3 <input type="radio"/> U4 <input type="radio"/> U5 <input type="radio"/> U6 <input type="radio"/> U7 <input type="radio"/> U8

Pintura

☐ Sin pintar (estándar)
☐ NSD TupH
☐ Pintura tipo _____
 Tonalidad _____

Detalles del motorreductor únicamente

Tensión/frecuencia

☐ 230/400V - 50 Hz
☐ 400/690 V - 50 Hz
☐ Otros _____

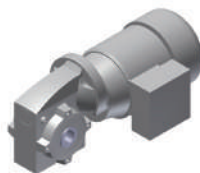
Posición de las cajas de bornes

☐ KK1
☐ KK2
☐ KK3
☐ KK4

Entrada de cables

☐ I*
☐ II
☐ III*
☐ IV

* Opciones del motor de freno



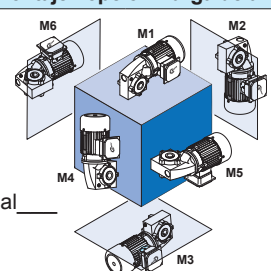
Motorreductores de sinfín SMID UNIVERSAL con montaje directo del motor

Nº de trenes	Reductores	Tamaño	Opciones del reductor	Motor	Opciones del motor
SK	SMID	Z		-	
Número de trenes <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2		Tamaño <input type="radio"/> 31 <input type="radio"/> 40 <input type="radio"/> 40/31 <input type="radio"/> 50 <input type="radio"/> 50/31 <input type="radio"/> 63 <input type="radio"/> 63/31 <input type="radio"/> 75/40	Opciones del reductor <input type="checkbox"/> V - Eje macizo, un lado <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> L - Eje macizo, ambos lados <input type="checkbox"/> VF - Eje macizo, brida de salida B5 <input type="radio"/> VA <input type="radio"/> VB <input type="checkbox"/> F - Brida de salida B5 <input type="radio"/> FA <input type="radio"/> FB <input type="radio"/> FF <input type="checkbox"/> D - Brazo de reacción <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> DB <input type="checkbox"/> H - Tapa de protección <input type="radio"/> HA <input type="radio"/> HB <input type="checkbox"/> Purga de aire <input type="checkbox"/> Purga de aire con válvula de escape		véase el catálogo M7000

Posiciones de montaje - opción Purga de aire

☐ M1
☐ M2
☐ M3
☐ M4
☐ M5
☐ M6
☐ Especial _____

⇒ A28



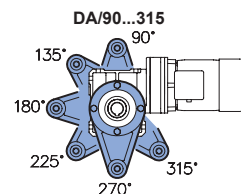
Motores	Motores energéticamente eficientes	Motores de freno	Motores de freno energéticamente eficientes
63S/4 - 0,12kW	80SH/4 - 0,55kW	63S/4 BRE 5 - 0,12kW	80SH/4 BRE 5 - 0,55kW
63L/4 - 0,18kW	80LH/4 - 0,75kW	63L/4 BRE 5 - 0,18kW	80LH/4 BRE10 - 0,75kW
71S/4 - 0,25kW	90SH/4 - 1,1kW	71S/4 BRE 5 - 0,25kW	90SH/4 BRE10 - 1,1kW
71L/4 - 0,37kW	90LH/4 - 1,5kW	71L/4 BRE 5 - 0,37kW	90LH/4 BRE20 - 1,5kW
80S/4 - 0,55kW		80S/4 BRE 5 - 0,55kW	
80L/4 - 0,75kW		80L/4 BRE10 - 0,75kW	
90S/4 - 1,1kW		90S/4 BRE10 - 1,1kW	
90L/4 - 1,5kW		90L/4 BRE20 - 1,5kW	

Especificaciones de los productos

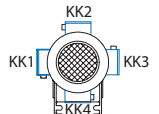
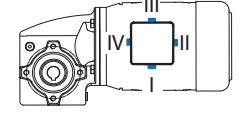
Sinfín de un tren	Sinfín con prerreducción helicoidal de dos trenes	Sinfín doble combinado SMID__/31 o bien SMID 75/40	Pintura	Alineación del brazo de reacción (si se ha elegido)	
Transmisiones	Transmisiones	Transmisiones Forma constructiva			
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> Sin pintar (estándar)	<input type="radio"/> 90°	<input type="radio"/> 225°
<input type="radio"/> 7,5	<input type="radio"/> 37,5	<input type="radio"/> 225	<input type="radio"/> NSD TupH	<input type="radio"/> 135°	<input type="radio"/> 270°
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> Pintura tipo _____	<input type="radio"/> 180°	<input type="radio"/> 315°
<input type="radio"/> 12,5	<input type="radio"/> 62,5	<input type="radio"/> 375	Tonalidad _____		
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 75	<input type="radio"/> 450			
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 600			
<input type="radio"/> 25	<input type="radio"/> 125	<input type="radio"/> 750			
<input type="radio"/> 30	<input type="radio"/> 150	<input type="radio"/> 900			
<input type="radio"/> 40	<input type="radio"/> 200	<input type="radio"/> 1200			
<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 250	<input type="radio"/> 1500			
<input type="radio"/> 60	<input type="radio"/> 300	<input type="radio"/> 1800			
<input type="radio"/> 80	<input type="radio"/> 400	<input type="radio"/> 2400			
<input type="radio"/> 100	<input type="radio"/> 500	<input type="radio"/> 3000			
		<input type="radio"/> U1			
		<input type="radio"/> U2			
		<input type="radio"/> U3			
		<input type="radio"/> U4			
		<input type="radio"/> U5			
		<input type="radio"/> U6			
		<input type="radio"/> U7			
		<input type="radio"/> U8			

Forma constructiva brida de salida B5 (si se ha elegido)

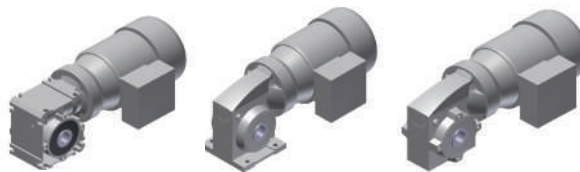
- ☐ F I brida redonda, centrado externo
☐ F II brida cuadrada, centrado interno
☐ F III brida cuadrada, centrado externo



Detalles del motorreductor únicamente

Tensión/frecuencia	Posición de las cajas de bornes	Entrada de cables
<input type="radio"/> 230/400V - 50 Hz <input type="radio"/> 400/690 V - 50 Hz <input type="radio"/> Otros _____	<input type="radio"/> KK1 <input type="radio"/> KK2 <input type="radio"/> KK3 <input type="radio"/> KK4	<input type="radio"/> I* <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III* <input type="radio"/> IV
		
		* Opciones del motor de freno

Estructura de las tablas de selección



0,55 kW —————> **Potencia del motorreductor**

Potencia nominal del motor

Velocidad de salida con velocidad nominal del motor

Par de salida

Factor de servicio

Tipos de motorreductores

con nivel de eficiencia estándar

con nivel de eficiencia alto

Plano dimensional véase la página

Peso

P_1 [kW]	n_2 [min ⁻¹]	IE2 M_2 [Nm]	f_B	i_{ges}	i_{sch}	i_{vor}	F_R [kN]	F_{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm
0,55	6,3	417	0,8	225	30	7,5	8,0	4,6	IE1 SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 S/4	IE2 SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 SH/4	IE3		B50
	9,5	303	1,1	150	30	5	8,0	4,8	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 S/4	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 SH/4		25	B50
0,75	9,4	414	0,8	150	30	5	8,0	4,6	IE1 SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 L/4	IE2 SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 LH/4	IE3 SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 LP/4		B50
									SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 L/4	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 LP/4	26	B50

Transmisión del reductor **total**

Transmisión del reductor del **reductor de sinfín**

Transmisión del reductor del **prerreductor**

Fuerza radial admisible en el lado de salida **con eje macho para brida de salida B5**

Fuerza radial admisible en el lado de salida **con eje macho**

Según la directiva europea 2009/125/CE (conocida como directiva sobre diseño ecológico), reglamento N.º 640/2009, en la Unión Europea sólo pueden ponerse en circulación exclusivamente motores que alcancen al menos el nivel de rendimiento IE2 para determinadas aplicaciones de la gama de potencia de 0,75 kW a 375 kW. NORD ofrece de serie el nivel de rendimiento IE2 ya a partir de una potencia de 0,55 kW, aunque sólo es prescriptivo a partir de la potencia de 0,75 kW. Además, NORD ofrece ya en la actualidad los motores IE3 de alto rendimiento que no serán prescriptivos hasta 2015 o bien 2017. No obstante, según la aplicación, pueden continuar empleándose los motores de una eficiencia menor usados hasta ahora, por ejemplo, los que tienen el nivel de eficiencia IE1.

El catálogo de motores de NORD M7000 menciona en la página A5 esas aplicaciones que quedan excluidas.

Las tablas de potencias y relaciones para los motorreductores son válidas tanto para los tipos de motorreductor que presentan los niveles de eficiencia altos IE2 e IE3 como para el tipo de motorreductor que tiene la eficiencia estándar (IE1).

Las velocidades de salida n_2 , los pares de salida M_2 y los factores de servicio f_B que constan en las tablas de potencias y relaciones se basan en las velocidades nominales de los motores NORD con nivel de eficiencia IE2 a partir de las potencias nominales de motor de 0,55 kW; en el caso de las potencias nominales de motor menores que 0,55 kW, se basan en las velocidades nominales de los motores NORD con nivel de eficiencia IE1.

Las velocidades de salida n_2 , los pares de salida M_2 y los factores de servicio f_B que constan en las tablas de potencias y relaciones indican resultados siempre lo suficientemente precisos con independencia de la clase de eficiencia elegida en la realidad, ya que la desviación de velocidad condicionada por la clase de rendimiento alcanza un máximo del 3% en el caso de IE1 e IE3.

Por regla general, otras influencias que repercuten en la exactitud de la velocidad, por ejemplo, el par requerido condicionado por la aplicación (sin carga, con carga parcial, con carga máxima) suelen ser mayores.

En caso de tener unos requisitos de precisión muy altos respecto a la velocidad, consúltenos.

El catálogo de motores NORD M7000 enumera los datos de los motores de los distintos niveles de eficiencia, IE1, IE2 e IE3.



• Tablas de potencias y relaciones en caso de velocidad de entrada distinta

Tipos de motorreductores

velocidades de entrada de los reductores distintas

Tipo SI Tipo SMI				$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 250 \text{ min}^{-1}$		
	i_{ges}	i_{sch}	i_{vor}	n_2	M_{2max}	P_{emax}	n_2	M_{2max}	P_{emax}	n_2	M_{2max}	P_{emax}	n_2	M_{2max}	P_{emax}
				[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]
SK 1SI 40/31	150	30	5	9,3	74	0,18	6	79	0,11	3,3	83	0,06	1,7	89	0,04
SK 1SMI 40/31	225	30	7,5	6,2	79	0,13	4	82	0,08	2,2	87	0,05	1,1	94	0,03
	300	30	10	4,7	81	0,11	3	85	0,06	1,7	89	0,04	0,83	96	0,02
W	375	30	12,5	3,7	83	0,10	2,4	87	0,05	1,3	92	0,03	0,67	97	0,02
	450	30	15	3,1	84	0,09	2	88	0,04	1,1	94	0,03	0,56	98	0,01
+	600	30	20	2,3	87	0,07	1,5	90	0,03	0,83	96	0,02	0,42	99	0,01
	750	30	25	1,9	88	0,06	1,2	93	0,03	0,67	97	0,02	0,33	100	0,01
IEC	900	30	30	1,6	90	0,06	1	94	0,02	0,56	98	0,01	0,28	104	0,01
	1200	30	40	1,2	93	0,05	0,75	97	0,02	0,42	99	0,01	0,21	109	0,01
	1500	30	50	0,93	95	0,05	0,6	98	0,01	0,33	100	0,01	0,17	112	0
mm ⇒ B53, 49	1800	30	60	0,78	96	0,04	0,5	99	0,01	0,28	104	0,01	0,14	115	0
	2400	30	80	0,58	98	0,04	0,38	100	0,01	0,21	109	0,01	0,1	117	0
	3000	30	100	0,47	99	0,03	0,3	102	0,01	0,17	112	0	0,08	119	0

Relación del reductor **total**

Relación del reductor del **reductor de sinfín**

Relación del prerreductor

Potencia de accionamiento máx. ($f_B=1,0$) a la entrada del reductor

Par de salida máx. ($f_B=1,0$) con velocidad de entrada $n_1=900 \text{ min}^{-1}$

Velocidad de salida del reductor

Tolerancias

Categoría	Información
Ejes de salida y de entrada	<p>Tolerancia de los diámetros de ejes (DIN 748): $\varnothing 14 - \varnothing 35 \text{ mm} = \text{ISO h6}$</p> <p>Taladros roscados según norma DIN 332, hoja 2</p> <p> $= \varnothing 13 - \varnothing 16 \text{ mm} \rightarrow \text{M5}$ $> \varnothing 16 - \varnothing 21 \text{ mm} \rightarrow \text{M6}$ $> \varnothing 21 - \varnothing 24 \text{ mm} \rightarrow \text{M8}$ $> \varnothing 24 - \varnothing 30 \text{ mm} \rightarrow \text{M10}$ $> \varnothing 30 - \varnothing 38 \text{ mm} \rightarrow \text{M12}$ </p> <p>Chavetas según DIN 6885, hoja 1, 3</p>
Ejes huecos	<p>Eje hueco con chavetero según norma DIN 6885, hoja 3</p> <p>Chavetas según DIN 6885, hoja 1, 3</p>
Alturas de eje	Alturas de eje "h" según norma DIN 747
Bridas	<p>Tolerancia del diámetro de entrecentros de taladros según DIN EN 50347</p> <p>Tolerancia de los diámetros de centrado de la brida: $\leq \varnothing 230 \text{ mm}$ nach ISO j6 $> \varnothing 230 \text{ mm}$ nach ISO h6</p>
Adaptador IEC	<p>Tolerancia del diámetro de entrecentros de taladros según DIN EN 50347</p> <p>Tolerancia de los diámetros de centrado de la brida según ISO H7</p>
Motores	<p>Las dimensiones de los motores indicadas tal vez varíen en parte.</p> <div> <div> g1Bre kBre mBre nBre pBre </div> <div> </div> <div> Dimensiones de los motores de freno </div> </div>
Roscas	Las roscas de fijación utilizables por el cliente en piezas de fundición (cárteres/ adaptadores de acoplamiento de motores según IEC) están diseñadas como roscas normalizadas según DIN 13-1.

Reductores de sinfín tipo SI, SMI



MODELOS DISPONIBLES B - 2

DATOS DE LOS MOTORREDUCTORES

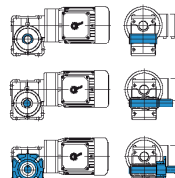
Tablas de potencias y velocidades B - 4
Tablas de potencias y relaciones para
campanas W e IEC. B - 24

PLANOS DIMENSIONALES

Reductores de sinfín tipo SI B - 28
Reductores de sinfín tipo SMI B - 38
Prerreductor coaxial B - 48
Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado B - 49
Acoplamiento de motores normalizados según IEC. B - 51
Motor trifásico según normas IEC / Motor de freno . B - 52
Eje de entrada libre, tipo W B - 53

Lieferbare Ausführungen

Beispiele - lieferbare Ausführungen Schneckengetriebene

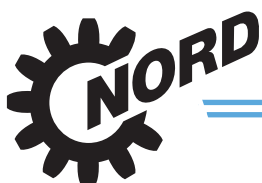
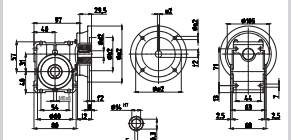


SK 151 63
IEC80 - 80 SH4
Hofbrücke
Basisausführung

SK 151 40 VAI
IEC80 - 80 SH4
Einbauschwinge Get.

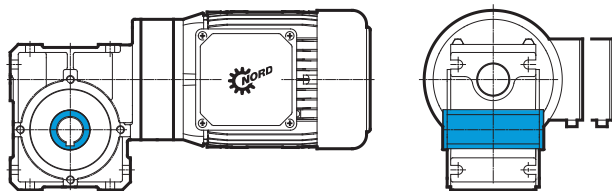
SK 151 40 VAI
IEC80 - 80 SH4
Einbauschwinge Get.
Flansch Seite A

P_1	n_2	M_2	f_B	i_{ges}	i_{sch}	i_{vor}	F_p
[kW] [min ⁻¹]		[Nm]					
0,55	14	199	0,9	100	100		8,1
	17	171	1,2	80	80		8,1
	23	142	1,6	60	60		8,1
	28	124	1,9	50	50		8,1
	34	105	2,4	40	40		8,1
	46	88	2,5	30	30		8,1
	55	75	3,0	25	25		8,1

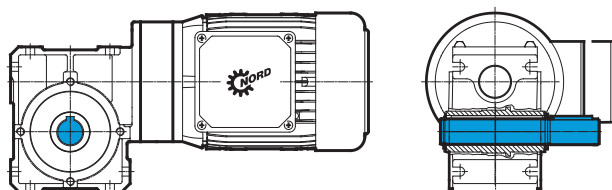


www.nord.com

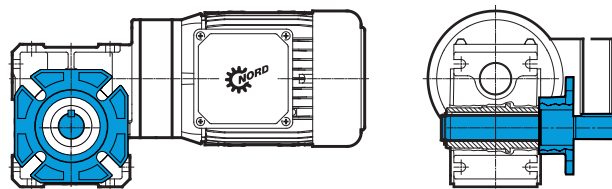
Ejemplos: modelos disponibles de motorreductores de sinfín, tipo SI



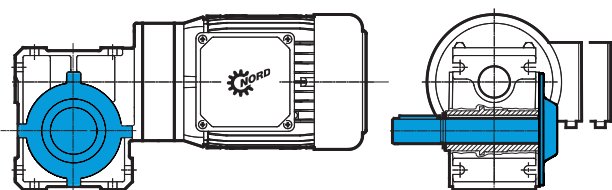
SK 1SI 63
IEC90 - 90 SH/4
Eje hueco,
Modelo básico



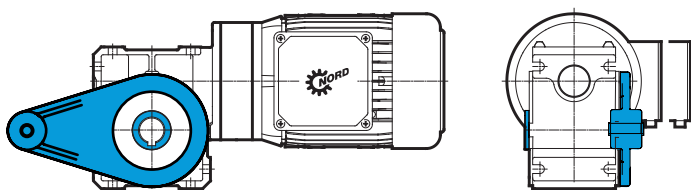
SK 1SI 40 VA/I
IEC80 - 80 SH/4
Eje macho, lado A



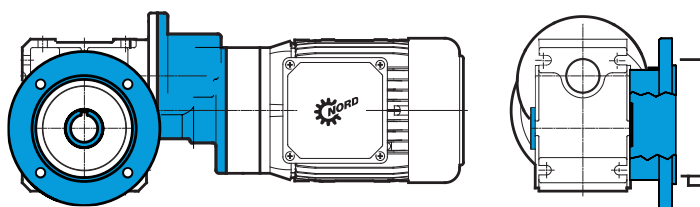
SK 1SI 40 VA/I FA/I
IEC80 - 80 SH/4
Eje macho, lado A,
Brida, lado A



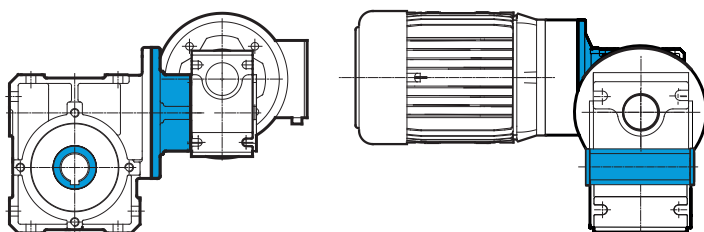
SK 1SI 50 VB/I HA
IEC90 - 90 SH/4
Eje macho, lado B,
Tapa, lado A



SK 1SI 50 DA 180°
IEC71 - 71 S/4
Eje hueco,
Brazo de reacción 180°, lado A



SK 1SI 63/H10 FA/I
IEC71 - 71 L/4
Eje hueco,
Brida, lado A,
Motorreductor de sinfín con prerreducción
helicoidal T1



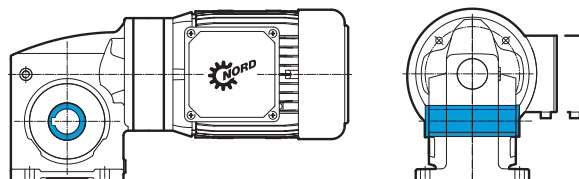
SK 1SI 75/40
IEC80 - 80 SH/4
Eje hueco,
Motorreductor de sinfín doble combinado U1,
Posición de las cajas de bornes KK1

Ejemplos: modelos disponibles de motorreductores de sinfín, tipo SMI

SK 1SMI 63 **AX**

IEC90 - 90 SH/4

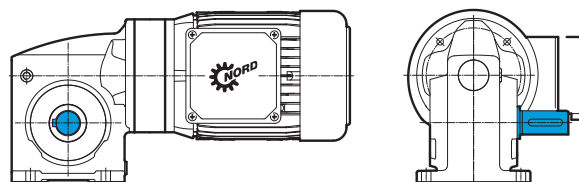
Cárter para fijación por patas,
Eje hueco,



SK 1SMI 40 **VX**

IEC80 - 80 SH/4

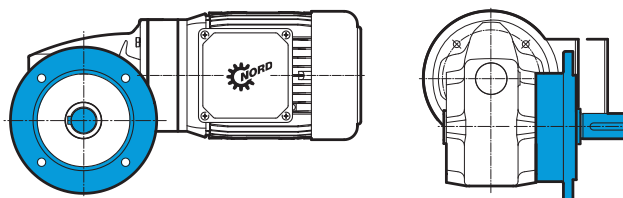
Cárter para fijación por patas,
Eje macizo, lado A



SK 1SMI 40 **V FA/I**

IEC80 - 80 SH/4

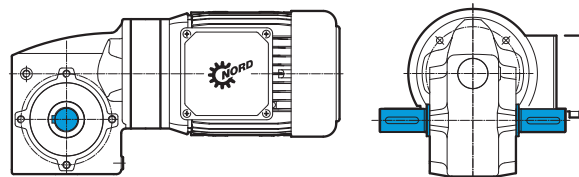
Eje macizo, lado A,
Brida, lado A



SK 1SMI 50 **LZ**

IEC90 - 90 SH/4

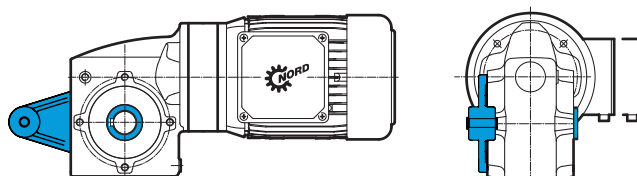
Eje macizo, lado A y B,



SK 1SMI 50 **DB 180°**

IEC71 - 71 S/4

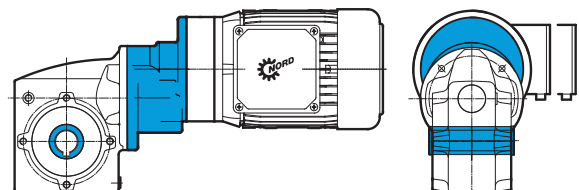
Eje hueco,
Brazo de reacción 180°, lado B



SK 1SMI 50/H10

IEC71 - 71 L/4

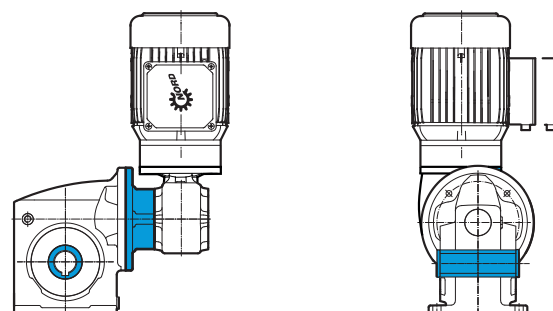
Eje hueco,
Motorreductor de sinfín con prerreducción
helicoida T3



SK 1SMI 63/31

IEC71 - 71 L/4

Cárter para fijación por patas,
Eje hueco,
Motorreductor de sinfín doble combinado U6,
Posición de las cajas de bornes KK4



0,12 kW



1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín

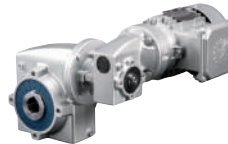
P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	IE1 [Nm]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm H-D
0,12	13	39	2,8		100	100		5,6	2,5	SK 1SI 63 IEC63 - 63 S/4				B34-35
										SK 1SMI 63 IEC63 - 63 S/4			10	B44-45
	13 17 22	35 32 27	1,8 2,1 2,7		100 80 60	100 80 60		4,8 4,8 4,8	2,5 2,5 2,5	SK 1SI 50 IEC63 - 63 S/4				B32-33
										SK 1SMI 50 IEC63 - 63 S/4			8	B42-43
	13 17 22 27 33 44 53	31 27 24 21 19 15 14	1,1 1,3 1,7 2,0 2,5 3,3 2,9		100 80 60 50 40 30 25	100 80 60 50 40 30 25		2,8 2,8 2,8 2,8 2,8 2,8 2,8	1,1 1,1 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2	SK 1SI 40 IEC63 - 63 S/4				B30-31
										SK 1SMI 40 IEC63 - 63 S/4			6	B40-41
	13 17 22 27 33 44 53 67 89 107 134 178 267	26 25 21 19 17 14 14 12 9 8 7 5 4	0,8 0,9 1,1 1,3 1,6 2,1 1,8 2,3 3,2 2,9 3,8 5,1 6,2		100 80 60 50 40 30 25 20 15 12,5 10 7,5 5	100 80 60 50 40 30 25 20 15 12,5 10 7,5 5		1,8 1,8 1,8 1,8 1,8 1,8 1,8 1,8 1,7 1,6 1,5 1,3 1,2	0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7	SK 1SI 31 IEC63 - 63 S/4				B28-29
										SK 1SMI 31 IEC63 - 63 S/4			5	B38-39

**0,12 kW****1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal**









P ₁	n ₂	IE1	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1	mm
[kW]	[min ⁻¹]		[Nm]					[kN]		IE1	IE2	IE3	kg	
0,12	1,3		*224	0,8	1000	100	10	4,6	2,1	SK 1SI 63/H10 IEC63 - 63 S/4				B48
	1,7		213	0,9	800	80	10	4,7	2,1					
	2,2		191	1,1	600	60	10	4,9	2,2					
	2,7		172	1,3	500	50	10	5,0	2,3					
	3,3		151	1,6	400	40	10	5,2	2,3					
	4,4		129	2,0	300	30	10	5,3	2,4					
	5,3		124	1,8	250	25	10	5,3	2,4					
	6,7		106	2,2	200	20	10	5,4	2,4					
	8,9		85	3,0	150	15	10	5,5	2,5					
	11		77	2,7	125	12,5	10	5,5	2,5					
	13		64	2,9	100	10	10	5,5	2,5	SK 1SMI 63/H10 IEC63 - 63 S/4			11	B48
	1,3		*126	0,8	1000	100	10	4,8	2,4	SK 1SI 50/H10 IEC63 - 63 S/4				B48
	1,7		*135	0,8	800	80	10	4,8	2,3					
	2,2		*148	0,8	600	60	10	4,8	2,3					
	2,7		*156	0,8	500	50	10	4,8	2,3					
	3,3		148	0,9	400	40	10	4,8	2,3					
	4,4		124	1,2	300	30	10	4,8	2,4					
	5,3		120	1,0	250	25	10	4,8	2,4					
	6,7		103	1,3	200	20	10	4,8	2,4					
	8,9		84	1,7	150	15	10	4,8	2,4					
	11		76	1,5	125	12,5	10	4,8	2,5					
	13		64	1,9	100	10	10	4,8	2,5	SK 1SMI 50/H10 IEC63 - 63 S/4			10	B48
	18		50	2,6	75	7,5	10	4,8	2,5					
	27		35	2,9	50	5	10	4,8	2,5					
	1,3		*69	0,8	1000	100	10	2,6	1,0	SK 1SI 40/H10 IEC63 - 63 S/4				B48
	1,7		*75	0,8	800	80	10	2,5	1,0					
	2,2		*82	0,8	600	60	10	2,4	1,0					
	2,7		*88	0,8	500	50	10	2,4	1,0					
	3,3		*94	0,8	400	40	10	2,3	0,9					
	4,4		*101	0,8	300	30	10	2,2	0,9					
	5,3		*86	0,8	250	25	10	2,4	1,0					
	6,7		*91	0,8	200	20	10	2,3	0,9					
	8,9		81	1,0	150	15	10	2,4	1,0					
	11		74	0,9	125	12,5	10	2,5	1,0					
	13		62	1,1	100	10	10	2,6	1,1	SK 1SMI 40/H10 IEC63 - 63 S/4			8	B48
	18		49	1,5	75	7,5	10	2,7	1,1					
	27		35	1,8	50	5	10	2,8	1,1					

* pares de salida máximos en f_B = 0,8

0,12 kW



1SI, 1SMI - Motorreductores de sinfín dobles combinados

P ₁	n ₂ 	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor				
[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]											
0,12	0,44	464	0,9	3000	30	100	8,0	4,4	SK 1SI 75/40 IEC63 - 63 S/4				B50
	0,56	420	1,0	2400	30	80	8,0	4,5					
	0,74	362	1,1	1800	30	60	8,0	4,7					
	0,89	328	1,3	1500	30	50	8,0	4,7					
	1,1	289	1,4	1200	30	40	8,0	4,8					
	1,5	237	1,6	900	30	30	8,0	4,9					
	1,8	229	1,7	750	30	25	8,0	4,9					
	2,2	194	1,9	600	30	20	8,0	4,9					
									SK 1SMI 75/40 IEC63 - 63 S/4			20	B50
	0,44	340	0,9	3000	30	100	2,7	1,2	SK 1SI 63/31 IEC63 - 63 S/4				B49
	0,56	334	0,9	2400	30	80	2,9	1,3					
	0,74	285	1,1	1800	30	60	3,8	1,7					
	0,89	261	1,2	1500	30	50	4,1	1,9					
	1,1	232	1,3	1200	30	40	4,5	2,0					
1,5	195	1,5	900	30	30	4,8	2,2						
1,8	187	1,5	750	30	25	4,9	2,2						
2,2	162	1,7	600	30	20	5,1	2,3						
3,0	132	2,1	450	30	15	5,3	2,4						
3,6	120	2,2	375	30	12,5	5,3	2,4						
4,4	102	2,6	300	30	10	5,4	2,4						
5,9	81	3,1	225	30	7,5	5,5	2,5						
								SK 1SMI 63/31 IEC63 - 63 S/4			11	B49	
0,44	*222	0,8	3000	30	100	4,7	2,1	SK 1SI 50/31 IEC63 - 63 S/4				B49	
0,56	*220	0,8	2400	30	80	4,7	2,1						
0,74	*216	0,8	1800	30	60	4,7	2,1						
0,89	*214	0,8	1500	30	50	4,7	2,1						
1,1	*210	0,8	1200	30	40	4,8	2,1						
1,5	195	0,8	900	30	30	4,8	2,2						
1,8	187	0,9	750	30	25	4,8	2,2						
2,2	159	1,0	600	30	20	4,8	2,3						
3,0	129	1,2	450	30	15	4,8	2,4						
3,6	115	1,3	375	30	12,5	4,8	2,4						
4,4	98	1,5	300	30	10	4,8	2,4						
5,9	78	1,8	225	30	7,5	4,8	2,5						
8,9	56	2,4	150	30	5	4,8	2,5						
								SK 1SMI 50/31 IEC63 - 63 S/4			10	B49	
0,44	*124	0,8	3000	30	100	1,8	0,7	SK 1SI 40/31 IEC63 - 63 S/4				B49	
0,56	*123	0,8	2400	30	80	1,8	0,7						
0,74	*120	0,8	1800	30	60	1,9	0,8						
0,89	*119	0,8	1500	30	50	1,9	0,8						
1,1	*116	0,8	1200	30	40	1,9	0,8						
1,5	*112	0,8	900	30	30	2,0	0,8						
1,8	*110	0,8	750	30	25	2,0	0,8						
2,2	*109	0,8	600	30	20	2,1	0,8						
3,0	*105	0,8	450	30	15	2,1	0,9						
3,6	*104	0,8	375	30	12,5	2,1	0,9						
4,4	94	0,9	300	30	10	2,3	0,9						
5,9	73	1,1	225	30	7,5	2,5	1,0						
8,9	53	1,4	150	30	5	2,7	1,1						
								SK 1SMI 40/31 IEC63 - 63 S/4			8	B49	

* pares de salida máximos en f_B = 0,8



0,18 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín

P ₁	n ₂	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1	mm
[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]					[kN]		IE1	IE2	IE3	kg	B
0,18	14	58	1,9	100	100		5,5	2,5	SK 1SI 63				B34-35
	17	52	2,3	80	80		5,5	2,5	IEC63 - 63 L/4				
	23	43	3,0	60	60		5,6	2,5	SK 1SMI 63			10	B44-45
									IEC63 - 63 L/4				
	14	52	1,2	100	100		4,8	2,5	SK 1SI 50				B32-33
	17	47	1,4	80	80		4,8	2,5	IEC63 - 63 L/4				
	23	39	1,9	60	60		4,8	2,5					
	27	35	2,2	50	50		4,8	2,5					
	34	30	2,7	40	40		4,8	2,5					
	45	24	3,7	30	30		4,8	2,5					
	54	23	3,3	25	25		4,8	2,5	SK 1SMI 50			9	B42-43
									IEC63 - 63 L/4				
	17	40	0,9	80	80		2,7	1,1	SK 1SI 40				B30-31
	23	35	1,1	60	60		2,8	1,1	IEC63 - 63 L/4				
	27	32	1,4	50	50		2,8	1,1					
	34	27	1,7	40	40		2,8	1,1					
	45	22	2,2	30	30		2,8	1,2					
	54	21	2,0	25	25		2,8	1,2					
	68	18	2,5	20	20		2,8	1,2					
	91	14	3,4	15	15		2,8	1,2					
	109	13	3,2	12,5	12,5		2,8	1,2	SK 1SMI 40			7	B40-41
									IEC63 - 63 L/4				
	23	32	0,8	60	60		1,8	0,6	SK 1SI 31				B28-29
	27	28	0,9	50	50		1,8	0,6	IEC63 - 63 L/4				
	34	25	1,1	40	40		1,8	0,6					
	45	21	1,4	30	30		1,8	0,6					
	54	20	1,3	25	25		1,8	0,6					
	68	17	1,6	20	20		1,8	0,6					
	91	13	2,2	15	15		1,6	0,6					
	109	12	2,0	12,5	12,5		1,5	0,7					
	136	10	2,6	10	10		1,4	0,7					
	181	8	3,5	7,5	7,5		1,3	0,7					
	272	5	4,2	5	5		1,1	0,7	SK 1SMI 31			6	B38-39
									IEC63 - 63 L/4				

0,18 kW



1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm mm
									IE1	IE2	IE3		
0,18	2,7	253	0,9	500	50	10	4,2	1,9	SK 1SI 63/H10 IEC63 - 63 L/4				B48
	3,4	222	1,1	400	40	10	4,6	2,1					
	4,5	190	1,4	300	30	10	4,9	2,2					
	5,4	183	1,2	250	25	10	4,9	2,2					
	6,8	157	1,5	200	20	10	5,1	2,3					
	9,1	125	2,0	150	15	10	5,3	2,4					
	11	114	1,8	125	12,5	10	5,4	2,4					
	14	95	2,0	100	10	10	5,4	2,4					
	18	74	2,0	75	7,5	10	5,5	2,5					
									SK 1SMI 63/H10 IEC63 - 63 L/4			12	B48
	4,5	182	0,8	300	30	10	4,8	2,2	SK 1SI 50/H10 IEC63 - 63 L/4				B48
	6,8	154	0,9	200	20	10	4,8	2,3					
	9,1	123	1,2	150	15	10	4,8	2,4					
	11	112	1,1	125	12,5	10	4,8	2,4					
	14	94	1,3	100	10	10	4,8	2,4					
	18	73	1,7	75	7,5	10	4,8	2,5					
	27	52	2,0	50	5	10	4,8	2,5					
									SK 1SMI 50/H10 IEC63 - 63 L/4			10	B48
	14	91	0,8	100	10	10	2,3	0,9	SK 1SI 40/H10 IEC63 - 63 L/4				B48
	18	72	1,0	75	7,5	10	2,5	1,0					
	27	51	1,2	50	5	10	2,7	1,1					
									SK 1SMI 40/H10 IEC63 - 63 L/4			8	B48



0,18 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín dobles combinados

P ₁	n ₂	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1	mm
[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]					[kN]		IE1	IE2	IE3	kg	
0,18	0,76	534	0,8	1800	30	60	8,0	4,2	SK 1SI 75/40 IEC63 - 63 L/4				B50
	0,91	483	0,9	1500	30	50	8,0	4,4					
	1,1	426	0,9	1200	30	40	8,0	4,5					
	1,5	349	1,1	900	30	30	8,0	4,7					
	1,8	337	1,1	750	30	25	8,0	4,7					
	2,3	285	1,3	600	30	20	8,0	4,8					
	3,0	235	1,6	450	30	15	8,0	4,9					
	3,6	209	1,7	375	30	12,5	8,0	4,9					
	4,5	177	2,0	300	30	10	8,0	4,9	SK 1SMI 75/40 IEC63 - 63 L/4			20	B50
	0,91	384	0,8	1500	30	50	0,9	0,4	SK 1SI 63/31 IEC63 - 63 L/4				B49
	1,1	341	0,9	1200	30	40	2,7	1,2					
	1,5	288	1,0	900	30	30	3,8	1,7					
	1,8	275	1,0	750	30	25	4,0	1,8					
	2,3	239	1,2	600	30	20	4,4	2,0					
	3,0	194	1,4	450	30	15	4,8	2,2					
	3,6	177	1,5	375	30	12,5	5,0	2,2					
	4,5	150	1,7	300	30	10	5,2	2,3					
	6,0	119	2,1	225	30	7,5	5,3	2,4	SK 1SMI 63/31 IEC63 - 63 L/4			12	B49
	9,1	88	2,7	150	30	5	5,5	2,5					
	3,0	190	0,8	450	30	15	4,8	2,2	SK 1SI 50/31 IEC63 - 63 L/4				B49
	3,6	169	0,9	375	30	12,5	4,8	2,3					
	4,5	144	1,0	300	30	10	4,8	2,3					
	6,0	114	1,2	225	30	7,5	4,8	2,4					
	9,1	83	1,6	150	30	5	4,8	2,4					
									SK 1SMI 50/31 IEC63 - 63 L/4			10	B49
	9,1	78	0,9	150	30	5	2,5	1,0	SK 1SI 40/31 IEC63 - 63 L/4				B49
									SK 1SMI 40/31 IEC63 - 63 L/4			8	B49

0,25 kW



1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm H-D
									IE1	IE2	IE3		
0,25	14	90	2,1	100	100		8,0	5,0	SK 1SI 75 IEC71 - 71 S/4				B36-37
	17	78	2,6	80	80		8,0	5,0	SK 1SMI 75 IEC71 - 71 S/4			19	B46-47
	14	81	1,4	100	100		5,5	2,5	SK 1SI 63 IEC71 - 71 S/4				B34-35
	17	71	1,7	80	80		5,5	2,5					
	23	59	2,2	60	60		5,5	2,5					
	28	53	2,6	50	50		5,5	2,5					
	34	44	3,3	40	40		5,6	2,5	SK 1SMI 63 IEC71 - 71 S/4			12	B44-45
	14	71	0,9	100	100		4,8	2,5	SK 1SI 50 IEC71 - 71 S/4				B32-33
	17	64	1,1	80	80		4,8	2,5					
	23	54	1,4	60	60		4,8	2,5					
	28	48	1,6	50	50		4,8	2,5					
	34	42	2,0	40	40		4,8	2,5					
	46	34	2,7	30	30		4,8	2,5					
	55	31	2,4	25	25		4,8	2,5					
	69	26	3,1	20	20		4,8	2,5	SK 1SMI 50 IEC71 - 71 S/4			10	B42-43
	23	48	0,8	60	60		2,7	1,1	SK 1SI 40 IEC71 - 71 S/4				B30-31
	28	43	1,0	50	50		2,7	1,1					
	34	37	1,2	40	40		2,8	1,1					
	46	31	1,6	30	30		2,8	1,1					
	55	29	1,4	25	25		2,8	1,1					
	69	25	1,8	20	20		2,8	1,2					
	92	19	2,5	15	15		2,8	1,2					
	110	17	2,4	12,5	12,5		2,8	1,2					
	138	14	3,0	10	10		2,8	1,2	SK 1SMI 40 IEC71 - 71 S/4			8	B40-41
	34	35	0,8	40	40		1,8	0,6	SK 1SI 31 IEC71 - 71 S/4				B28-29
	46	29	1,1	30	30		1,8	0,6					
	55	27	0,9	25	25		1,8	0,6					
	69	23	1,2	20	20		1,7	0,6					
	92	18	1,6	15	15		1,5	0,6					
	110	16	1,5	12,5	12,5		1,4	0,6					
	138	14	1,9	10	10		1,3	0,6					
	184	11	2,5	7,5	7,5		1,2	0,7					
	276	7	3,1	5	5		1,1	0,7	SK 1SMI 31 IEC71 - 71 S/4			7	B38-39



0,25 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal

P ₁	n ₂	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1	mm
[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]					[kN]		IE1	IE2	IE3	kg	
0,25	3,5	304	0,8	400	40	10	3,5	1,6	SK 1SI 63/H10 IEC71 - 71 S/4				B48
	4,6	259	1,0	300	30	10	4,2	1,9					
	5,5	251	0,9	250	25	10	4,3	1,9					
	6,9	215	1,1	200	20	10	4,7	2,1					
	9,2	171	1,5	150	15	10	5,0	2,3					
	11	156	1,3	125	12,5	10	5,1	2,3					
	14	130	1,5	100	10	10	5,3	2,4					
	18	101	1,4	75	7,5	10	5,4	2,4					
	28	72	1,5	50	5	10	5,5	2,5					
									SK 1SMI 63/H10 IEC71 - 71 S/4			13	B48
	9,2	169	0,8	150	15	10	4,8	2,3	SK 1SI 50/H10 IEC71 - 71 S/4				B48
	11	154	0,8	125	12,5	10	4,8	2,3					
	14	128	1,0	100	10	10	4,8	2,4					
	18	100	1,3	75	7,5	10	4,8	2,4					
	28	71	1,5	50	5	10	4,8	2,5					
									SK 1SMI 50/H10 IEC71 - 71 S/4			12	B48
	28	70	0,9	50	5	10	2,5	1,0	SK 1SI 40/H10 IEC71 - 71 S/4				B48
									SK 1SMI 40/H10 IEC71 - 71 S/4			10	B48

0,25 kW



1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín dobles combinados

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	IE1 [Nm]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm mm
										IE1	IE2	IE3		
0,25	1,5	478	0,8	900	30	30	8,0	4,4	SK 1SI 75/40 IEC71 - 71 S/4					B50
	1,8	468	0,8	750	30	25	8,0	4,4						
	2,3	398	0,9	600	30	20	8,0	4,6						
	3,1	321	1,1	450	30	15	8,0	4,8						
	3,7	291	1,2	375	30	12,5	8,0	4,8						
	4,6	243	1,4	300	30	10	8,0	4,9						
	6,1	195	1,7	225	30	7,5	8,0	4,9						
									SK 1SMI 75/40 IEC71 - 71 S/4				22	B50
	1,8	376	0,8	750	30	25	1,4	0,6						
	2,3	327	0,9	600	30	20	3,0	1,3						
	3,1	265	1,0	450	30	15	4,1	1,8						
	3,7	242	1,1	375	30	12,5	4,4	2,0						
	4,6	205	1,3	300	30	10	4,8	2,1						
	6,1	163	1,5	225	30	7,5	5,1	2,3						
	9,2	121	2,0	150	30	5	5,3	2,4	SK 1SMI 63/31 IEC71 - 71 S/4				13	B49
	6,1	156	0,9	225	30	7,5	4,8	2,3	SK 1SI 50/31 IEC71 - 71 S/4					B49
	9,2	116	1,1	150	30	5	4,8	2,4						
									SK 1SMI 50/31 IEC71 - 71 S/4				12	B49



0,37 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm H-D
									IE1	IE2	IE3		
0,37	14	133	1,4	100	100		8,0	5,0	SK 1SI 75 IEC71 - 71 L/4				B36-37
	17	115	1,8	80	80		8,0	5,0					
	23	95	2,3	60	60		8,0	5,0					
	28	83	2,8	50	50		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC71 - 71 L/4			20	B46-47
	14	120	0,9	100	100		5,3	2,4	SK 1SI 63 IEC71 - 71 L/4				B34-35
	17	104	1,1	80	80		5,4	2,4					
	23	88	1,5	60	60		5,5	2,5					
	28	78	1,8	50	50		5,5	2,5					
	34	66	2,2	40	40		5,5	2,5					
	46	53	3,0	30	30		5,5	2,5					
	55	49	2,8	25	25		5,6	2,5	SK 1SMI 63 IEC71 - 71 L/4			12	B44-45
	23	80	0,9	60	60		4,8	2,4	SK 1SI 50 IEC71 - 71 L/4				B32-33
	28	72	1,1	50	50		4,8	2,5					
	34	61	1,4	40	40		4,8	2,5					
	46	50	1,8	30	30		4,8	2,5					
	55	46	1,6	25	25		4,8	2,5					
	69	38	2,1	20	20		4,8	2,5					
	92	30	2,9	15	15		4,8	2,5					
	110	27	2,7	12,5	12,5		4,8	2,5	SK 1SMI 50 IEC71 - 71 L/4			11	B42-43
	34	55	0,8	40	40		2,7	1,1	SK 1SI 40 IEC71 - 71 L/4				B30-31
	46	45	1,1	30	30		2,7	1,1					
	55	44	1,0	25	25		2,7	1,1					
	69	36	1,2	20	20		2,8	1,1					
	92	29	1,7	15	15		2,8	1,1					
	110	26	1,6	12,5	12,5		2,8	1,1					
	138	21	2,0	10	10		2,8	1,2					
	184	16	2,7	7,5	7,5		2,8	1,2	SK 1SMI 40 IEC71 - 71 L/4			9	B40-41
	69	34	0,8	20	20		1,5	0,6	SK 1SI 31 IEC71 - 71 L/4				B28-29
	92	27	1,1	15	15		1,4	0,6					
	110	24	1,0	12,5	12,5		1,3	0,6					
	138	20	1,3	10	10		1,2	0,6					
	184	16	1,7	7,5	7,5		1,1	0,6					
	276	11	2,1	5	5		1,0	0,7	SK 1SMI 31 IEC71 - 71 L/4			8	B38-39

0,37 kW



1SI, 1SMI - Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm mm
									IE1	IE2	IE3		
0,37	9,2	253	1,0	150	15	10	4,2	1,9	SK 1SI 63/H10 IEC71 - 71 L/4				B48
	11	230	0,9	125	12,5	10	4,5	2,0					
	14	192	1,0	100	10	10	4,9	2,2					
	18	150	1,0	75	7,5	10	5,2	2,3					
	28	106	1,0	50	5	10	5,4	2,4					
									SK 1SMI 63/H10 IEC71 - 71 L/4			14	B48
	18	148	0,9	75	7,5	10	4,8	2,3	SK 1SI 50/H10 IEC71 - 71 L/4				B48
	28	105	1,0	50	5	10	4,8	2,4					
									SK 1SMI 50/H10 IEC71 - 71 L/4			12	B48

**0,37 kW****1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín dobles combinados**

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm mm
									IE1	IE2	IE3		
0,37	3,1	475	0,8	450	30	15	8,0	4,4	SK 1SI 75/40 IEC71 - 71 L/4				B50
	3,7	430	0,8	375	30	12,5	8,0	4,5					
	4,6	359	1,0	300	30	10	8,0	4,7					
	6,1	289	1,2	225	30	7,5	8,0	4,8					
	9,2	210	1,5	150	30	5	8,0	4,9					
									SK 1SMI 75/40 IEC71 - 71 L/4			22	B50
	4,6	303	0,9	300	30	10	3,5	1,6	SK 1SI 63/31 IEC71 - 71 L/4				B49
	6,1	241	1,0	225	30	7,5	4,4	2,0					
	9,2	178	1,3	150	30	5	5,0	2,2				14	B49
									SK 1SMI 63/31 IEC71 - 71 L/4				
	9,2	172	0,8	150	30	5	4,8	2,2	SK 1SI 50/31 IEC71 - 71 L/4				B49
												12	B49
									SK 1SMI 50/31 IEC71 - 71 L/4				

0,55 kW

1SI, 1SMI - Motorreductores de sinfín

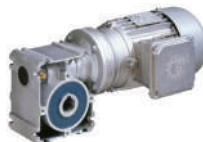
P ₁	n ₂	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1	mm
[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]					[kN]		IE1	IE2	IE3	kg	
0,55	14	192	1,0	100	100		8,0	4,9	SK 1SI 75 IEC80 - 80 S/4	SK 1SI 75 IEC80 - 80 SH/4			B36-37
	18	169	1,2	80	80		8,0	4,9					
	24	138	1,6	60	60		8,0	5,0					
	28	120	1,9	50	50		8,0	5,0					
	36	102	2,4	40	40		8,0	5,0					
	47	85	2,6	30	30		8,0	5,0					
	57	74	3,1	25	25		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC80 - 80 S/4	SK 1SMI 75 IEC80 - 80 SH/4		23	B46-47
	18	154	0,8	80	80		5,1	2,3	SK 1SI 63 IEC80 - 80 S/4	SK 1SI 63 IEC80 - 80 SH/4			B34-35
	24	126	1,0	60	60		5,3	2,4					
	28	113	1,2	50	50		5,4	2,4					
	36	96	1,5	40	40		5,4	2,4					
	47	77	2,1	30	30		5,5	2,5					
	57	70	1,9	25	25		5,5	2,5					
	71	58	2,5	20	20		5,5	2,5					
	95	45	3,4	15	15		5,6	2,5					
	114	40	3,2	12,5	12,5		5,6	2,5	SK 1SMI 63 IEC80 - 80 S/4	SK 1SMI 63 IEC80 - 80 SH/4		15	B44-45
	36	89	0,9	40	40		4,8	2,4	SK 1SI 50 IEC80 - 80 S/4	SK 1SI 50 IEC80 - 80 SH/4			B32-33
	47	72	1,2	30	30		4,8	2,5					
	57	67	1,1	25	25		4,8	2,5					
	71	55	1,5	20	20		4,8	2,5					
	95	44	2,0	15	15		4,8	2,5					
	114	38	1,9	12,5	12,5		4,8	2,5					
	142	31	2,4	10	10		4,8	2,5					
	189	24	3,2	7,5	7,5		4,8	2,5	SK 1SMI 50 IEC80 - 80 S/4	SK 1SMI 50 IEC80 - 80 SH/4		14	B42-43
	47	67	0,8	30	30		2,6	1,1	SK 1SI 40 IEC80 - 80 S/4	SK 1SI 40 IEC80 - 80 SH/4			B30-31
	71	53	0,9	20	20		2,7	1,1					
	95	42	1,2	15	15		2,7	1,1					
	114	37	1,1	12,5	12,5		2,8	1,1					
	142	30	1,4	10	10		2,8	1,1					
	189	24	1,9	7,5	7,5		2,8	1,2					
	284	16	2,3	5	5		2,5	1,2					
									SK 1SMI 40 IEC80 - 80 S/4	SK 1SMI 40 IEC80 - 80 SH/4		12	B40-41



0,55 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín dobles combinados

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1 kg	mm B
									IE1	IE2	IE3		
0,55	6,3	417	0,8	225	30	7,5	8,0	4,6	SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 S/4	SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 SH/4			B50
	9,5	303	1,1	150	30	5	8,0	4,8	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 S/4	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 SH/4		25	B50

0,75 kW

1SI, 1SMI - Motorreductores de sinfín

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	IE2 M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF}	Motorreductor			IE1 kg	mm mm
									IE1	IE2	IE3		
0,75	18	231	0,9	80	80		8,0	4,9	SK 1SI 75 IEC80 - 80 L/4	SK 1SI 75 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SI 75 IEC80 - 80 LP/4		B36-37
	24	188	1,2	60	60		8,0	4,9					
	28	164	1,4	50	50		8,0	4,9					
	35	140	1,8	40	40		8,0	5,0					
	47	117	1,9	30	30		8,0	5,0					
	57	101	2,3	25	25		8,0	5,0					
	71	83	3,0	20	20		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC80 - 80 L/4	SK 1SMI 75 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SMI 75 IEC80 - 80 LP/4	24	B46-47
	24	173	0,8	60	60		5,0	2,2	SK 1SI 63 IEC80 - 80 L/4	SK 1SI 63 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SI 63 IEC80 - 80 LP/4		B34-35
	28	154	0,9	50	50		5,1	2,3					
	35	132	1,1	40	40		5,3	2,4					
	47	105	1,5	30	30		5,4	2,4					
	57	96	1,4	25	25		5,4	2,4					
	71	80	1,8	20	20		5,5	2,5					
	94	62	2,5	15	15		5,5	2,5					
	113	54	2,4	12,5	12,5		5,5	2,5	SK 1SMI 63 IEC80 - 80 L/4	SK 1SMI 63 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SMI 63 IEC80 - 80 LP/4	16	B44-45
	142	44	3,0	10	10		5,6	2,5					
	47	99	0,9	30	30		4,8	2,4	SK 1SI 50 IEC80 - 80 L/4	SK 1SI 50 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SI 50 IEC80 - 80 LP/4		B32-33
	57	91	0,8	25	25		4,8	2,4					
	71	76	1,1	20	20		4,8	2,5					
	94	60	1,5	15	15		4,8	2,5					
	113	53	1,4	12,5	12,5		4,8	2,5					
	142	43	1,7	10	10		4,8	2,5					
	189	33	2,4	7,5	7,5		4,8	2,5					
	283	23	2,9	5	5		4,8	2,5	SK 1SMI 50 IEC80 - 80 L/4	SK 1SMI 50 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SMI 50 IEC80 - 80 LP/4	15	B42-43
	94	57	0,9	15	15		2,6	1,1	SK 1SI 40 IEC80 - 80 L/4	SK 1SI 40 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SI 40 IEC80 - 80 LP/4		B30-31
	113	51	0,8	12,5	12,5		2,7	1,1					
	142	42	1,0	10	10		2,7	1,1					
	189	32	1,4	7,5	7,5		2,8	1,1					
	283	22	1,7	5	5		2,4	1,2	SK 1SMI 40 IEC80 - 80 L/4	SK 1SMI 40 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SMI 40 IEC80 - 80 LP/4	13	B40-41



0,75 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín dobles combinados

P ₁	n ₂	IE2	M ₂	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R	F _{RF}	Motorreductor			IE1	mm
[kW]	[min ⁻¹]		[Nm]					[kN]		IE1	IE2	IE3	kg	
0,75	9,4		414	0,8	150	30	5	8,0	4,6	SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 L/4	SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SI 75/40 IEC80 - 80 LP/4		B50
										SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 L/4	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 LH/4	SK 1SMI 75/40 IEC80 - 80 LP/4	26	B50

1,10 kW
1,50 kW



1SI, 1SMI - Motorreductores de sinfín

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm H-D
									IE1	IE2	IE3		
1,10	24	272	0,8	60	60		8,0	4,8	SK 1SI 75 IEC90 - 90 S/4	SK 1SI 75 IEC90 - 90 SH/4	SK 1SI 75 IEC90 - 90 SP/4		B36-37
	29	238	1,0	50	50		8,0	4,9					
	36	202	1,2	40	40		8,0	4,9					
	48	171	1,3	30	30		8,0	4,9					
	57	146	1,6	25	25		8,0	5,0					
	72	120	2,0	20	20		8,0	5,0					
	96	92	2,9	15	15		8,0	5,0					
	115	81	2,7	12,5	12,5		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC90 - 90 S/4	SK 1SMI 75 IEC90 - 90 SH/4	SK 1SMI 75 IEC90 - 90 SP/4	29	B46-47
	36	190	0,8	40	40		4,9	2,2	SK 1SI 63 IEC90 - 90 S/4	SK 1SI 63 IEC90 - 90 SH/4	SK 1SI 63 IEC90 - 90 SP/4		B34-35
	48	152	1,1	30	30		5,2	2,3					
	57	139	1,0	25	25		5,2	2,3					
	72	116	1,2	20	20		5,3	2,4					
	96	90	1,7	15	15		5,4	2,4					
	115	79	1,6	12,5	12,5		5,5	2,5					
	144	64	2,1	10	10		5,5	2,5					
	191	49	2,8	7,5	7,5		5,6	2,5					
									SK 1SMI 63 IEC90 - 90 S/4	SK 1SMI 63 IEC90 - 90 SH/4	SK 1SMI 63 IEC90 - 90 SP/4	21	B44-45
	96	87	1,0	15	15		4,8	2,4	SK 1SI 50 IEC90 - 90 S/4	SK 1SI 50 IEC90 - 90 SH/4	SK 1SI 50 IEC90 - 90 SP/4		B32-33
	115	76	0,9	12,5	12,5		4,8	2,5					
	144	62	1,2	10	10		4,8	2,5					
	191	48	1,6	7,5	7,5		4,8	2,5					
	287	33	2,0	5	5		4,8	2,5					
									SK 1SMI 50 IEC90 - 90 S/4	SK 1SMI 50 IEC90 - 90 SH/4	SK 1SMI 50 IEC90 - 90 SP/4	20	B42-43
1,50	35	279	0,9	40	40		8,0	4,8	SK 1SI 75 IEC90 - 90 L/4	SK 1SI 75 IEC90 - 90 LH/4	SK 1SI 75 IEC90 - 90 LP/4		B36-37
	47	234	0,9	30	30		8,0	4,9					
	57	202	1,1	25	25		8,0	4,9					
	71	166	1,5	20	20		8,0	4,9					
	94	128	2,1	15	15		8,0	5,0					
	113	111	1,9	12,5	12,5		8,0	5,0					
	142	90	2,5	10	10		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC90 - 90 L/4	SK 1SMI 75 IEC90 - 90 LH/4	SK 1SMI 75 IEC90 - 90 LP/4	31	B46-47
	47	210	0,8	30	30		4,7	2,1	SK 1SI 63 IEC90 - 90 L/4	SK 1SI 63 IEC90 - 90 LH/4	SK 1SI 63 IEC90 - 90 LP/4		B34-35
	71	160	0,9	20	20		5,1	2,3					
	94	125	1,2	15	15		5,3	2,4					
	113	109	1,2	12,5	12,5		5,4	2,4					
	142	88	1,5	10	10		5,5	2,5					
	189	68	2,1	7,5	7,5		5,5	2,5					
	283	47	2,5	5	5		5,6	2,5					
									SK 1SMI 63 IEC90 - 90 L/4	SK 1SMI 63 IEC90 - 90 LH/4	SK 1SMI 63 IEC90 - 90 LP/4	23	B44-45
	142	86	0,9	10	10		4,8	2,4	SK 1SI 50 IEC90 - 90 L/4	SK 1SI 50 IEC90 - 90 LH/4	SK 1SI 50 IEC90 - 90 LP/4		B32-33
	189	66	1,2	7,5	7,5		4,8	2,5					
	283	46	1,4	5	5		4,6	2,5					
									SK 1SMI 50 IEC90 - 90 L/4	SK 1SMI 50 IEC90 - 90 LH/4	SK 1SMI 50 IEC90 - 90 LP/4	21	B42-43

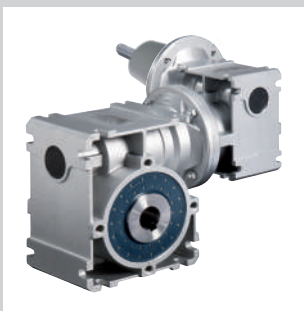


2,20 kW
3,00 kW
4,00 kW

1 SI, 1 SMI - Motorreductores de sinfín

P ₁ [kW]	n ₂ [min ⁻¹]	M ₂ [Nm]	f _B	i _{ges}	i _{sch}	i _{vor}	F _R [kN]	F _{RF} [kN]	Motorreductor			IE1 kg	mm B36-37
									IE1	IE2	IE3		
2,20	58	291	0,8	25	25		8,0	4,8	SK 1SI 75 IEC100 - 100 L/4	SK 1SI 75 IEC100 - 100 LH/4	SK 1SI 75 IEC100 - 100 LP/4		B36-37
	72	238	1,0	20	20		8,0	4,9					
	96	183	1,4	15	15		8,0	4,9					
	116	160	1,4	12,5	12,5		8,0	5,0					
	144	129	1,8	10	10		8,0	5,0					
	193	99	2,4	7,5	7,5		8,0	5,0					
	289	68	2,9	5	5		8,0	5,0					
3,00									SK 1SMI 75 IEC100 - 100 L/4	SK 1SMI 75 IEC100 - 100 LH/4	SK 1SMI 75 IEC100 - 100 LP/4	39	B46-47
	95	253	1,0	15	15		8,0	4,9	SK 1SI 75 IEC100 - 100 LA/4	SK 1SI 75 IEC100 - 100 AH/4	SK 1SI 75 IEC100 - 100 AP/4		B36-37
	114	221	1,0	12,5	12,5		8,0	4,9					
	142	179	1,3	10	10		8,0	4,9					
	190	137	1,7	7,5	7,5		8,0	5,0					
	285	93	2,1	5	5		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC100 - 100 LA/4	SK 1SMI 75 IEC100 - 100 AH/4	SK 1SMI 75 IEC100 - 100 AP/4	39	B46-47
4,00	96	334	0,8	15	15		8,0	4,7	SK 1SI 75 IEC112 - 112 M/4	SK 1SI 75 IEC112 - 112 MH/4	SK 1SI 75 IEC112 - 112 MP/4		B36-37
	144	236	1,0	10	10		8,0	4,9					
	192	181	1,3	7,5	7,5		8,0	4,9					
	288	123	1,6	5	5		8,0	5,0					
									SK 1SMI 75 IEC112 - 112 M/4	SK 1SMI 75 IEC112 - 112 MH/4	SK 1SMI 75 IEC112 - 112 MP/4	49	B46-47

Reductores para motores normalizados según W + IEC



www.nord.com



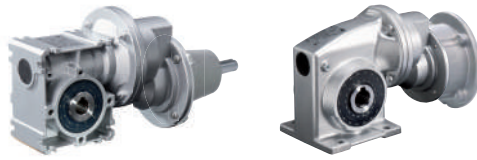
Reductores de sinfín

Tipo SI Tipo SMI				$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 250 \text{ min}^{-1}$		
	i_{ges}	i_{sch}	i_{vor}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}
				$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$
SK 1SI 75 SK 1SMI 75 W + IEC mm \rightarrow B53, 36, 46 	100	100		14	185	0,52	9	217	0,43	5	250	0,33	2,5	278	0,21
	80	80		18	199	0,66	11	233	0,52	6,2	269	0,39	3,1	299	0,26
	60	60		23	218	0,85	15	255	0,69	8,3	295	0,50	4,2	327	0,33
	50	50		28	231	1,04	18	270	0,83	10	312	0,59	5	346	0,38
	40	40		35	247	1,31	22	289	1,03	12	334	0,71	6,2	371	0,46
	30	30		47	216	1,38	30	253	1,07	17	292	0,75	8,3	324	0,45
	25	25		56	228	1,67	36	267	1,30	20	308	0,89	10	342	0,54
	20	20		70	242	2,17	45	284	1,69	25	327	1,14	12	364	0,66
	15	15		93	260	3,03	60	305	2,34	33	352	1,56	17	392	0,96
	12,5	12,5		112	216	2,88	72	252	2,21	40	291	1,47	20	324	0,86
	10	10		140	224	3,70	90	263	2,81	50	303	1,87	25	337	1,09
	7,5	7,5		187	232	4,00	120	271	2,64	67	313	2,00	33	348	0,72
	5	5		280	194	4,00	180	227	2,64	100	262	2,00	50	291	0,72
SK 1SI 63 SK 1SMI 63 W + IEC mm \rightarrow B53, 34, 44 	100	100		14	110	0,34	9	129	0,29	5	149	0,22	2,5	165	0,14
	80	80		18	118	0,44	11	138	0,34	6,2	160	0,25	3,1	177	0,16
	60	60		23	130	0,55	15	152	0,45	8,3	175	0,32	4,2	194	0,21
	50	50		28	137	0,66	18	160	0,53	10	185	0,38	5	206	0,24
	40	40		35	147	0,84	22	172	0,65	12	198	0,45	6,2	220	0,29
	30	30		47	160	1,14	30	187	0,90	17	216	0,64	8,3	240	0,38
	25	25		56	135	1,04	36	158	0,82	20	183	0,56	10	203	0,34
	20	20		70	144	1,34	45	169	1,05	25	195	0,71	12	216	0,41
	15	15		93	155	1,50	60	182	0,99	33	210	0,75	17	233	0,27
	12,5	12,5		112	129	1,50	72	151	0,99	40	174	0,75	20	193	0,27
	10	10		140	134	1,50	90	157	0,99	50	181	0,75	25	201	0,27
	7,5	7,5		187	139	1,50	120	163	0,99	67	188	0,75	33	209	0,27
	5	5		280	118	1,50	180	138	0,99	100	159	0,75	50	177	0,27
SK 1SI 50 SK 1SMI 50 W + IEC mm \rightarrow B53, 32, 42 	100	100		14	62	0,22	9	72	0,18	5	84	0,13	2,5	93	0,08
	80	80		18	67	0,27	11	78	0,21	6,2	90	0,15	3,1	100	0,10
	60	60		23	73	0,34	15	85	0,28	8,3	98	0,20	4,2	109	0,12
	50	50		28	77	0,40	18	90	0,33	10	104	0,23	5	116	0,14
	40	40		35	83	0,50	22	97	0,40	12	112	0,27	6,2	124	0,17
	30	30		47	90	0,68	30	105	0,54	17	122	0,38	8,3	135	0,23
	25	25		56	76	0,62	36	89	0,49	20	103	0,33	10	114	0,20
	20	20		70	81	0,79	45	95	0,61	25	109	0,42	12	122	0,24
	15	15		93	87	1,08	60	102	0,85	33	118	0,56	17	131	0,34
	12,5	12,5		112	72	1,02	72	85	0,79	40	98	0,52	20	109	0,30
	10	10		140	75	1,30	90	88	1,00	50	102	0,66	25	113	0,38
	7,5	7,5		187	78	1,50	120	91	0,99	67	105	0,75	33	117	0,27
	5	5		280	66	1,50	180	77	0,99	100	89	0,75	50	99	0,27
SK 1SI 40 SK 1SMI 40 W + IEC mm \rightarrow B53, 30, 40 	100	100		14	34	0,14	9	40	0,11	5	46	0,08	2,5	52	0,05
	80	80		18	37	0,17	11	43	0,13	6,2	50	0,10	3,1	55	0,06
	60	60		23	40	0,21	15	47	0,17	8,3	55	0,12	4,2	61	0,07
	50	50		28	43	0,25	18	50	0,20	10	58	0,14	5	64	0,09
	40	40		35	46	0,31	22	54	0,24	12	62	0,17	6,2	69	0,10
	30	30		47	50	0,41	30	58	0,32	17	67	0,23	8,3	75	0,13
	25	25		56	42	0,37	36	50	0,29	20	57	0,20	10	64	0,12
	20	20		70	45	0,47	45	53	0,37	25	61	0,25	12	68	0,14
	15	15		93	49	0,63	60	57	0,49	33	66	0,33	17	73	0,20
	12,5	12,5		112	41	0,59	72	47	0,46	40	55	0,31	20	61	0,18
	10	10		140	42	0,75	90	50	0,50	50	57	0,38	25	64	0,14
	7,5	7,5		187	44	0,75	120	52	0,50	67	60	0,38	33	66	0,14
	5	5		280	38	0,75	180	45	0,50	100	51	0,38	50	57	0,14



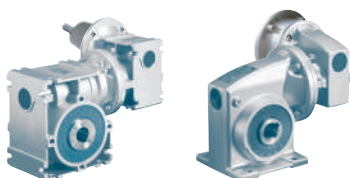
Reductores de sinfín

Tipo SI Tipo SMI				$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 250 \text{ min}^{-1}$		
	i_{ges}	i_{sch}	i_{vor}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}
				[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	[Nm]	[kW]
SK 1SI 31 SK 1SMI 31	100	100		14	21	0,10	9	24	0,08	5	28	0,06	2,5	31	0,04
	80	80		18	22	0,12	11	26	0,09	6,2	30	0,06	3,1	33	0,04
W	60	60		23	24	0,14	15	28	0,11	8,3	33	0,08	4,2	36	0,05
	50	50		28	26	0,17	18	30	0,13	10	35	0,09	5	39	0,05
+	40	40		35	28	0,20	22	32	0,16	12	37	0,11	6,2	41	0,07
	30	30		47	30	0,27	30	35	0,21	17	41	0,15	8,3	45	0,08
IEC	25	25		56	25	0,24	36	30	0,18	20	34	0,12	10	38	0,07
	20	20		70	27	0,30	45	32	0,23	25	37	0,15	12	41	0,09
	15	15		93	29	0,37	60	34	0,24	33	40	0,19	17	44	0,07
	12,5	12,5		112	24	0,37	72	29	0,24	40	33	0,19	20	37	0,07
mm → B28, 38	10	10		140	26	0,37	90	30	0,24	50	34	0,19	25	38	0,07
	7,5	7,5		187	27	0,37	120	31	0,24	67	36	0,19	33	40	0,07
	5	5		280	23	0,37	180	27	0,24	100	31	0,19	50	35	0,07



Reductores de sinfín con prerreducción helicoidal

Tipo SI Tipo SMI				$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$			$n_1 = 250 \text{ min}^{-1}$		
	i_{ges}	i_{sch}	i_{vor}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}	n_2	$M_{2\text{max}}$	P_{emax}
				$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$	$[\text{min}^{-1}]$	$[\text{Nm}]$	$[\text{kW}]$
SK 1SI 63/H10 SK 1SMI 63/H10 W + IEC mm \Rightarrow B53, 51, 48 	1000	100	10	1,4	179	0,10	0,9	186	0,07	0,5	196	0,04	0,25	211	0,02
	800	80	10	1,8	192	0,12	1,1	200	0,08	0,62	210	0,05	0,31	227	0,03
	600	60	10	2,3	210	0,14	1,5	219	0,10	0,83	231	0,06	0,42	248	0,03
	500	50	10	2,8	223	0,16	1,8	232	0,12	1	244	0,07	0,5	263	0,04
	400	40	10	3,5	239	0,19	2,2	248	0,13	1,2	261	0,08	0,62	282	0,05
	300	30	10	4,7	260	0,26	3	271	0,18	1,7	285	0,11	0,83	307	0,06
	250	25	10	5,6	220	0,22	3,6	229	0,15	2	241	0,09	1	260	0,05
	200	20	10	7	234	0,28	4,5	244	0,19	2,5	257	0,11	1,2	276	0,06
	150	15	10	9,3	253	0,37	6	263	0,25	3,3	277	0,15	1,7	298	0,09
	125	12,5	10	11	209	0,33	7,2	218	0,23	4	229	0,14	2	247	0,07
	100	10	10	14	189	0,37	9	227	0,29	5	239	0,17	2,5	257	0,09
	75	7,5	10	19	145	0,37	12	227	0,37	6,7	248	0,23	3,3	267	0,12
	50	5	10	28	105	0,37	18	161	0,37	10	210	0,27	5	226	0,15
SK 1SI 50/H10 SK 1SMI 50/H10 W + IEC mm \Rightarrow B53, 51, 48 	1000	100	10	1,4	101	0,06	0,9	105	0,04	0,5	110	0,02	0,25	119	0,01
	800	80	10	1,8	108	0,07	1,1	113	0,04	0,62	118	0,03	0,31	128	0,02
	600	60	10	2,3	118	0,08	1,5	123	0,06	0,83	130	0,03	0,42	140	0,02
	500	50	10	2,8	125	0,09	1,8	131	0,06	1	137	0,04	0,5	148	0,02
	400	40	10	3,5	134	0,11	2,2	140	0,08	1,2	147	0,05	0,62	158	0,03
	300	30	10	4,7	146	0,15	3	152	0,10	1,7	160	0,06	0,83	173	0,03
	250	25	10	5,6	124	0,13	3,6	129	0,09	2	136	0,05	1	146	0,03
	200	20	10	7	132	0,16	4,5	137	0,11	2,5	144	0,07	1,2	155	0,03
	150	15	10	9,3	142	0,21	6	148	0,15	3,3	156	0,09	1,7	168	0,05
	125	12,5	10	11	118	0,19	7,2	122	0,13	4	129	0,08	2	139	0,04
	100	10	10	14	122	0,24	9	128	0,16	5	134	0,10	2,5	145	0,05
	75	7,5	10	19	127	0,33	12	132	0,22	6,7	139	0,13	3,3	150	0,07
	50	5	10	28	103	0,37	18	111	0,26	10	117	0,15	5	126	0,08
SK 1SI 40/H10 SK 1SMI 40/H10 W + IEC mm \Rightarrow B53, 51, 48 	1000	100	10	1,4	56	0,03	0,9	58	0,02	0,5	61	0,01	0,25	66	0,01
	800	80	10	1,8	60	0,04	1,1	62	0,03	0,62	66	0,02	0,31	71	0,01
	600	60	10	2,3	66	0,05	1,5	68	0,03	0,83	72	0,02	0,42	78	0,01
	500	50	10	2,8	70	0,06	1,8	72	0,04	1	76	0,02	0,5	82	0,01
	400	40	10	3,5	75	0,07	2,2	78	0,05	1,2	82	0,03	0,62	88	0,02
	300	30	10	4,7	81	0,09	3	85	0,06	1,7	89	0,04	0,83	96	0,02
	250	25	10	5,6	69	0,07	3,6	72	0,05	2	75	0,03	1	81	0,02
	200	20	10	7	73	0,09	4,5	76	0,06	2,5	80	0,04	1,2	87	0,02
	150	15	10	9,3	79	0,12	6	82	0,08	3,3	87	0,05	1,7	93	0,03
	125	12,5	10	11	66	0,11	7,2	69	0,08	4	72	0,04	2	78	0,02
	100	10	10	14	69	0,14	9	72	0,09	5	75	0,06	2,5	81	0,03
	75	7,5	10	19	72	0,19	12	75	0,13	6,7	79	0,07	3,3	85	0,04
	50	5	10	28	62	0,22	18	64	0,15	10	68	0,09	5	73	0,05

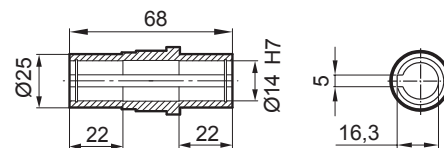
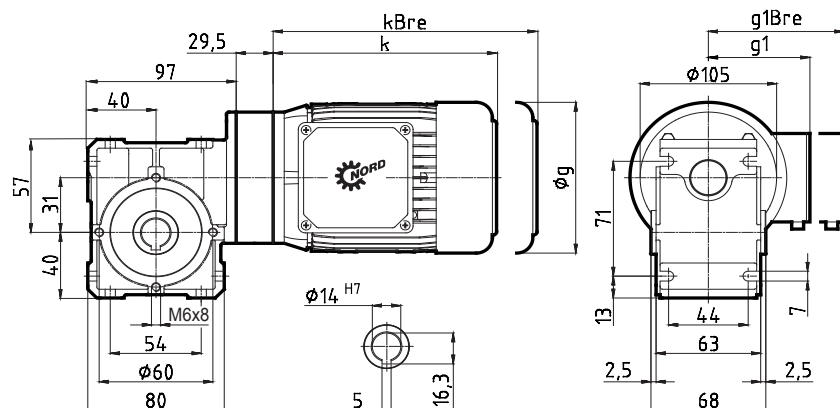


Reductores de sinfín dobles combinados

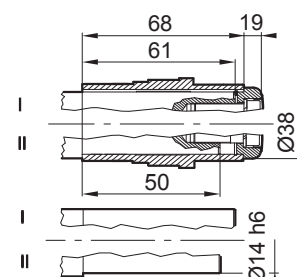
B27



Motorreductor de sinfín

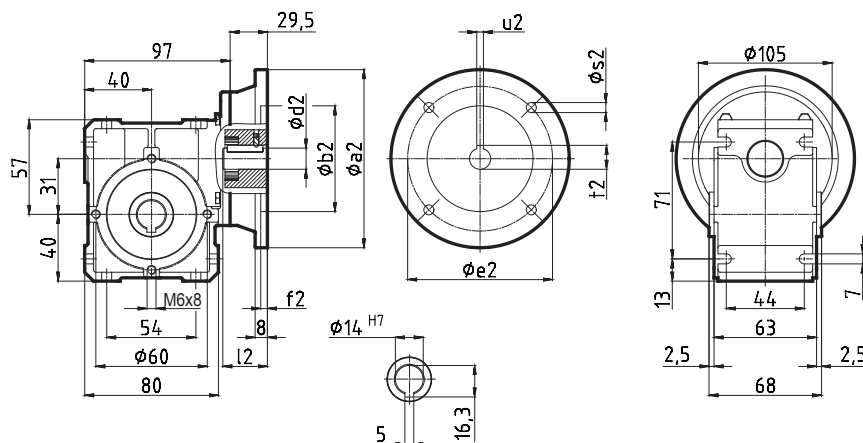


SK 1SI 31 B



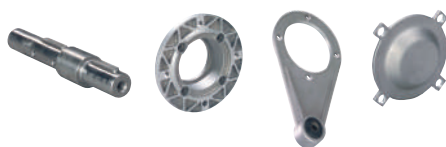
	SK 1S1 31 IEC63	SK 1S1 31 IEC71
IE1	63 S/L	71 S/L
IE2	-	-
IE3	-	-
g	130	145
g1	115	124
g1Bre	123	133
k	192	214
kBre	248	272

Reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

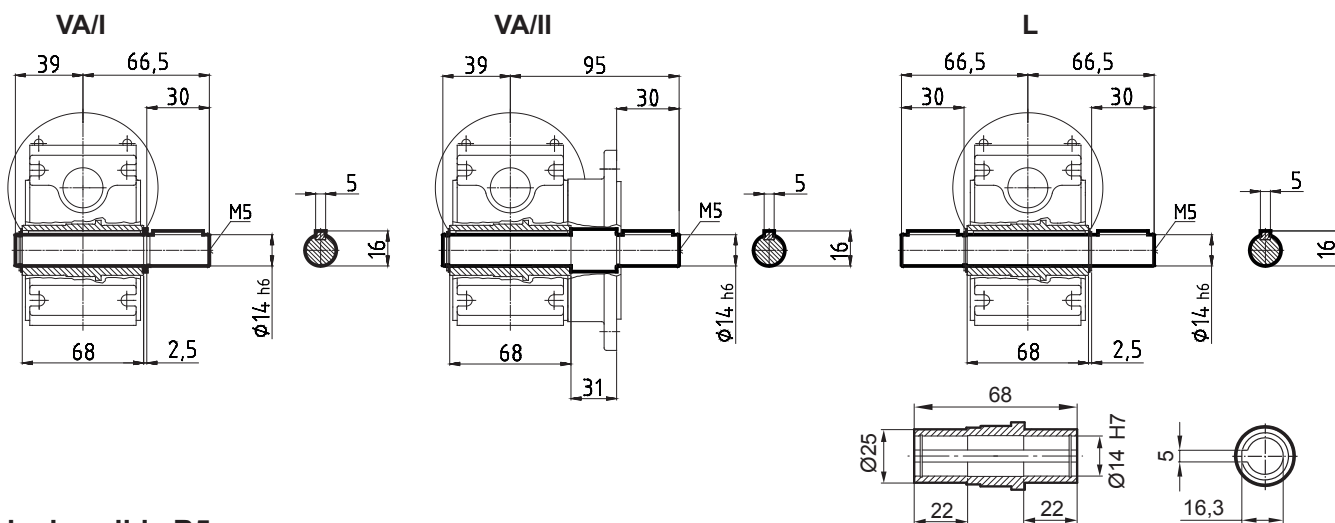


Acoplamiento del motor según normas IEC

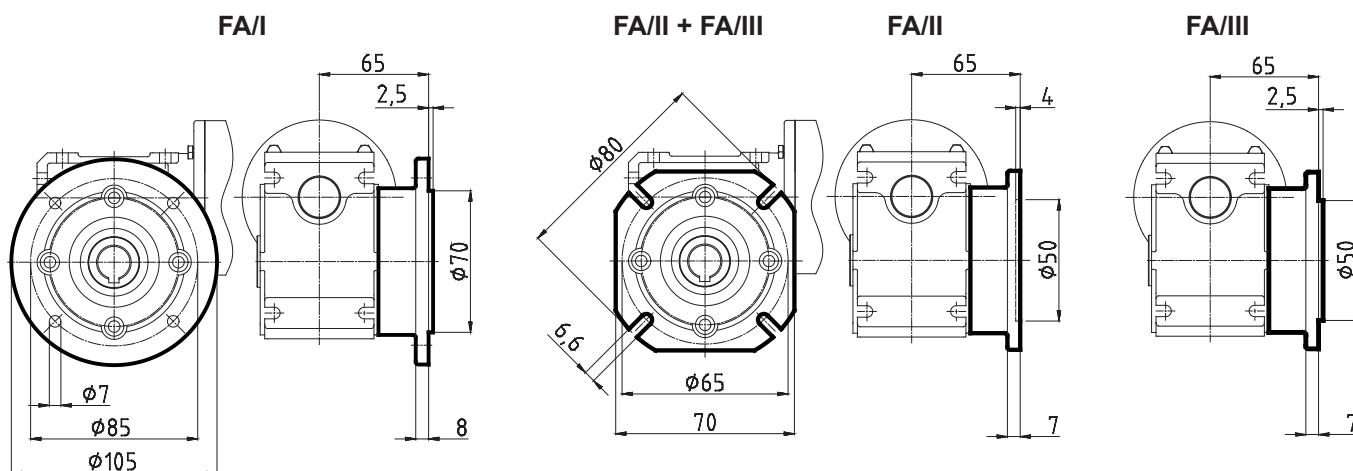
	IEC 56	IEC 56	IEC 63	IEC 63	IEC 63	IEC 71	IEC 71				
	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14				
	C105	A120	C90	C120	A140	C105	C140				
a2	105	120	90	120	140	105	140				
b2	70	80	60	80	95	70	95				
c2	-	-	-	-	8	-	-				
d2	9	9	11	11	11	14	14				
e2	85	100	75	100	115	85	115				
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5				
l2	20	20	23	23	23	30	30				
s2	7	7	6	7	9	7	9				
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3				
u2	3	3	4	4	4	5	5				



Ejes macho

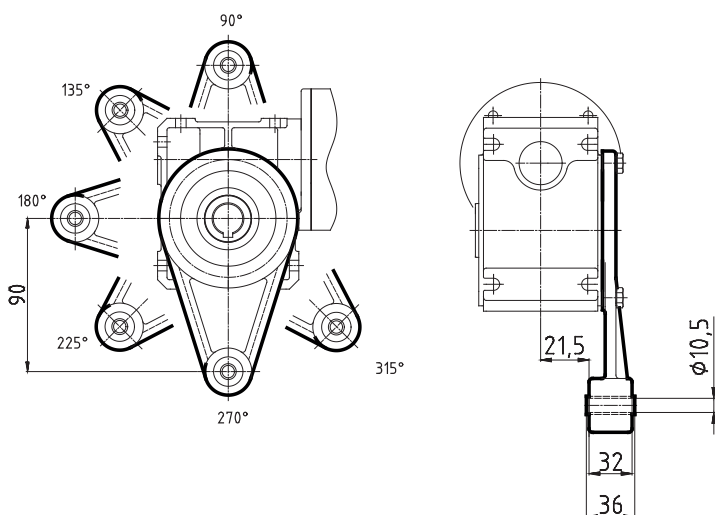


Brida de salida B5



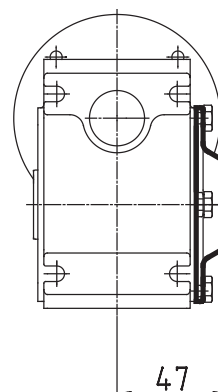
Brazo de reacción

DA/I 90 .. DA/I 315



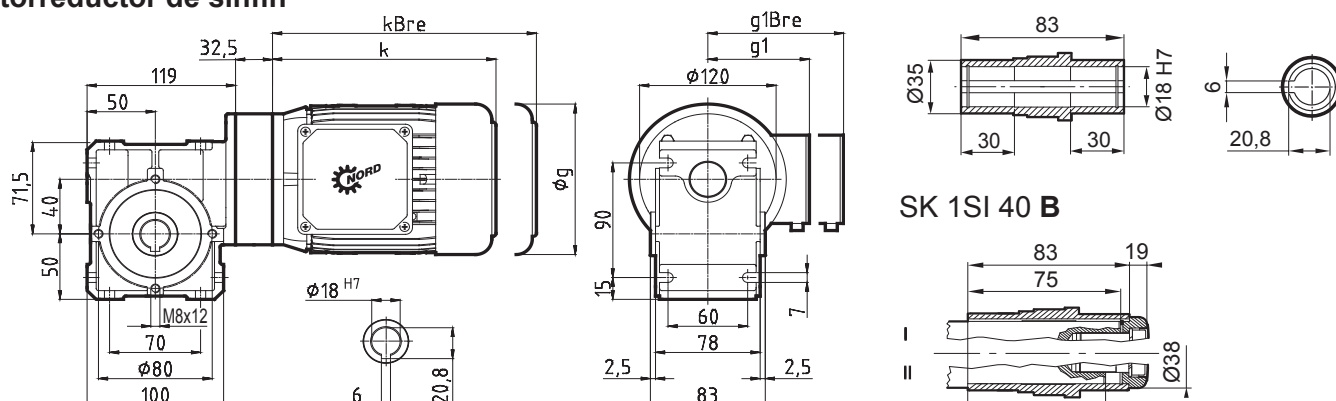
Tapa de protección

HA



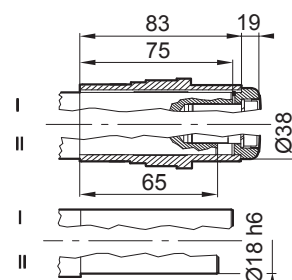


Motorreductor de sinfín

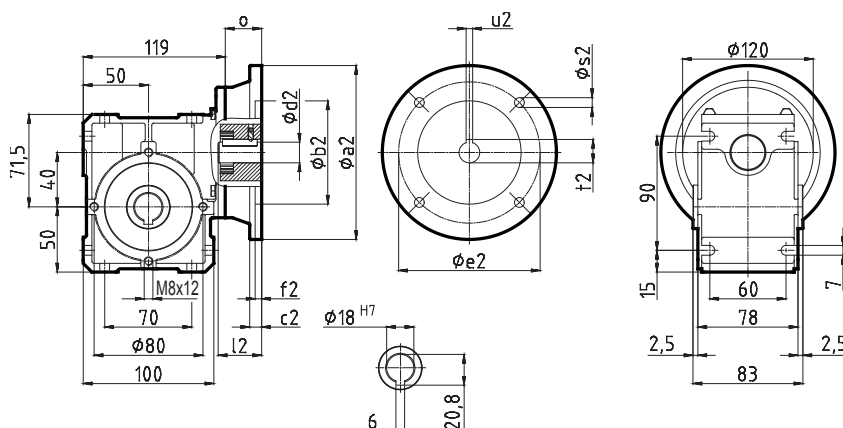


	SK 1SI 40 IEC63	SK 1SI 40 IEC71	SK 1SI 40 IEC80
IE1	63 S/L	71 S/L	80 S / L
IE2	-	-	SH / LH
IE3	-	-	- / LP
g	130	145	165
g1	115	124	142
g1Bre	123	133	143
k	192	214	236
kBre	248	272	300

SK 1SI 40 B



Reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

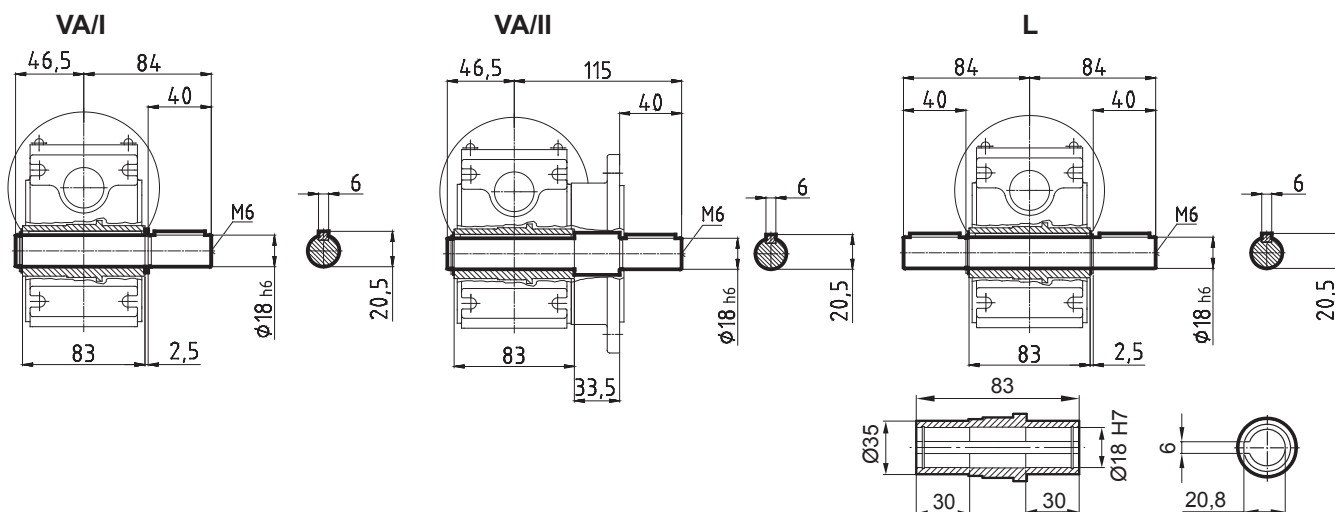


Acoplamiento del motor según normas IEC

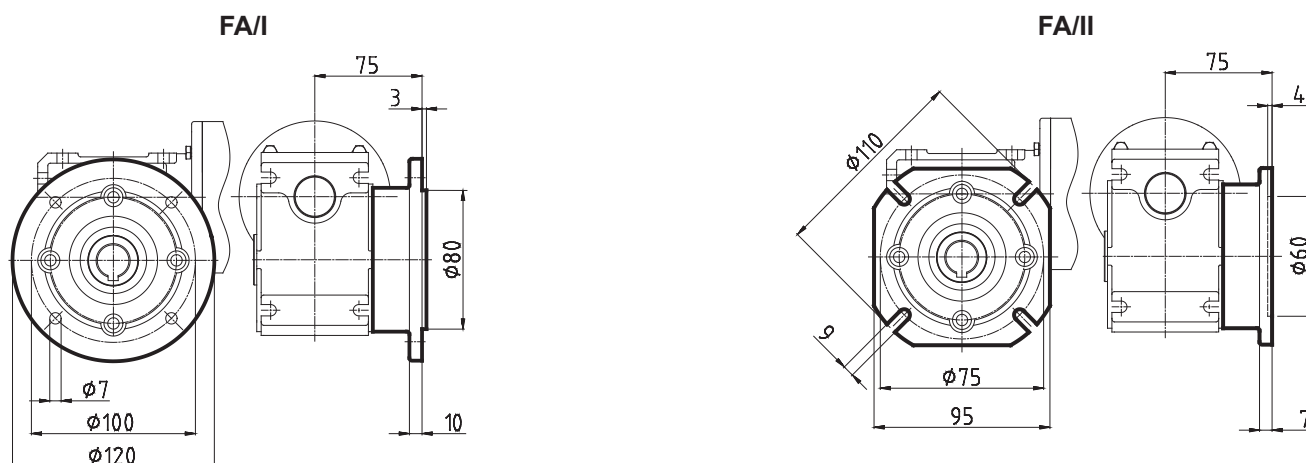
	IEC 56	IEC 56	IEC 63	IEC 63	IEC 63	IEC 71	IEC 71	IEC 71	IEC 80	IEC 80	IEC 80	IEC 90	IEC 90
	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14
	C105	A120	C90	C120	A140	C105	C140	A160	C120	C160	A200	C140	C160
a2	105	120	90	120	140	105	140	160	120	160	200	140	160
b2	70	80	60	80	95	70	95	110	80	110	130	95	110
c2	-	-	-	-	8	-	-	8	-	8	20	-	8
d2	9	9	11	11	11	14	14	14	19	19	19	24	24
e2	85	100	75	100	115	85	115	130	100	130	165	115	130
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	4	4	3,5	4
l2	20	20	23	23	23	30	30	30	40	40	40	50	50
o	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	45,5	45,5
s2	7	7	6	7	9	7	9	9	7	9	M10	9	9
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	21,8	27,3	27,3
u2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8



Ejes macho



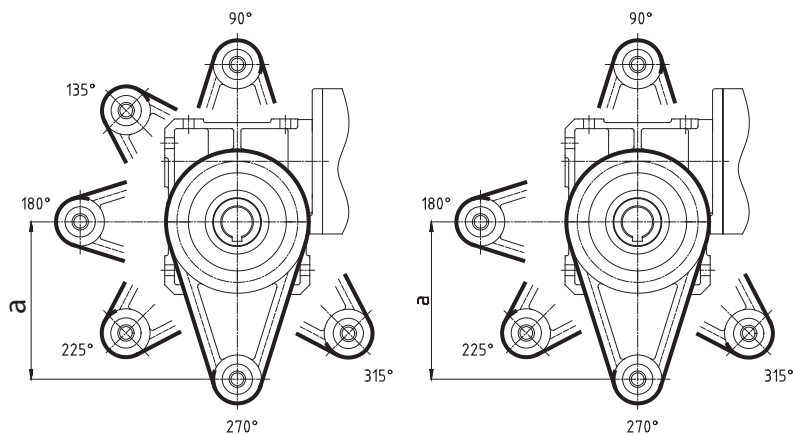
Brida de salida B5



Brazo de reacción

DA/I 90 .. DA/I 315

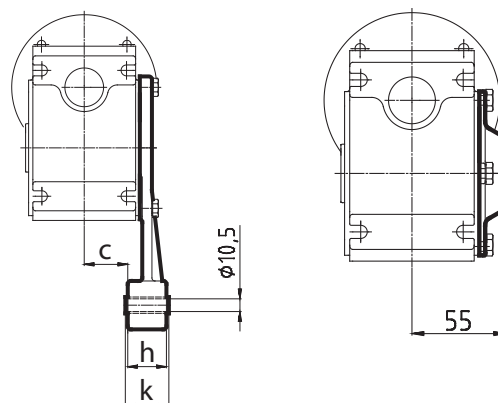
DA/III 90 .. DA/III 315



	a	c	h	k
I	130	29	32	36
III	100	34	14	14

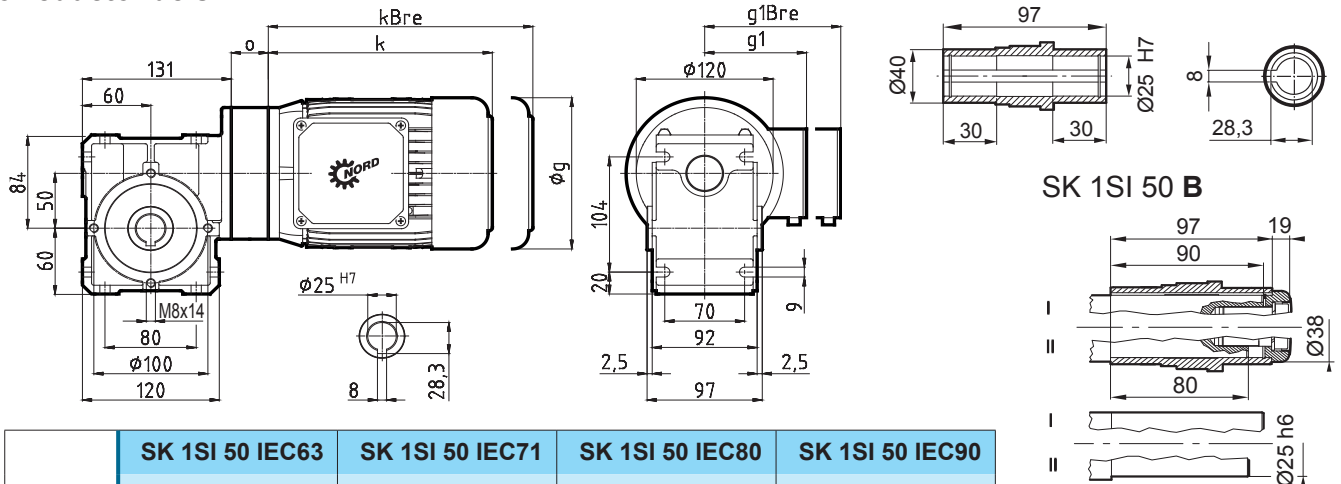
Tapa de protección

HA



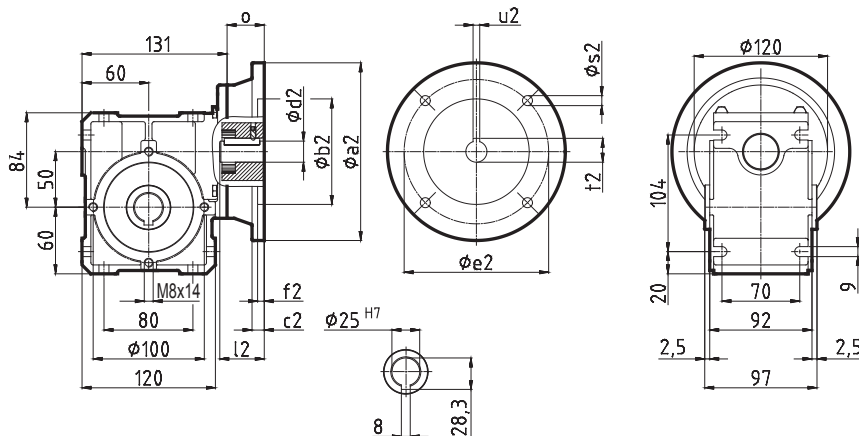


Motorreductor de sinfín



	SK 1SI 50 IEC63	SK 1SI 50 IEC71	SK 1SI 50 IEC80	SK 1SI 50 IEC90
IE1	63 S/L	71 S/L	80 S / L	90 S / L
IE2	-	-	SH / LH	SH / LH
IE3	-	-	- / LP	SP / LP
g	130	145	165	183
g1	115	124	142	147
g1Bre	123	133	143	148
k	192	214	236	276
kBre	248	272	300	351
o	32,5	32,5	32,5	45,5

Reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

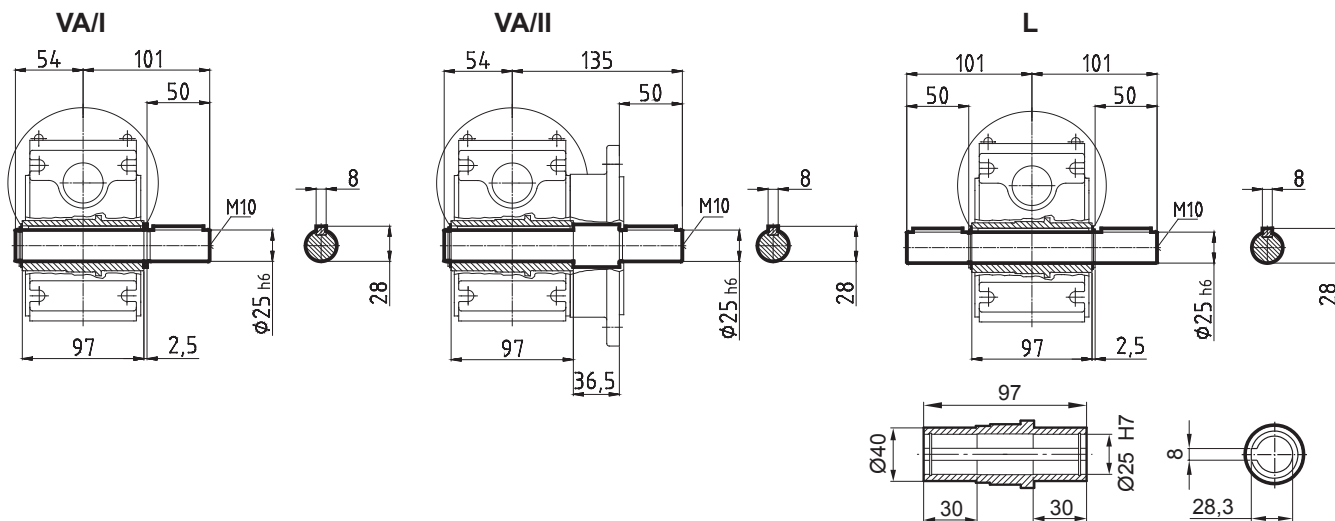


Acoplamiento del motor según normas IEC

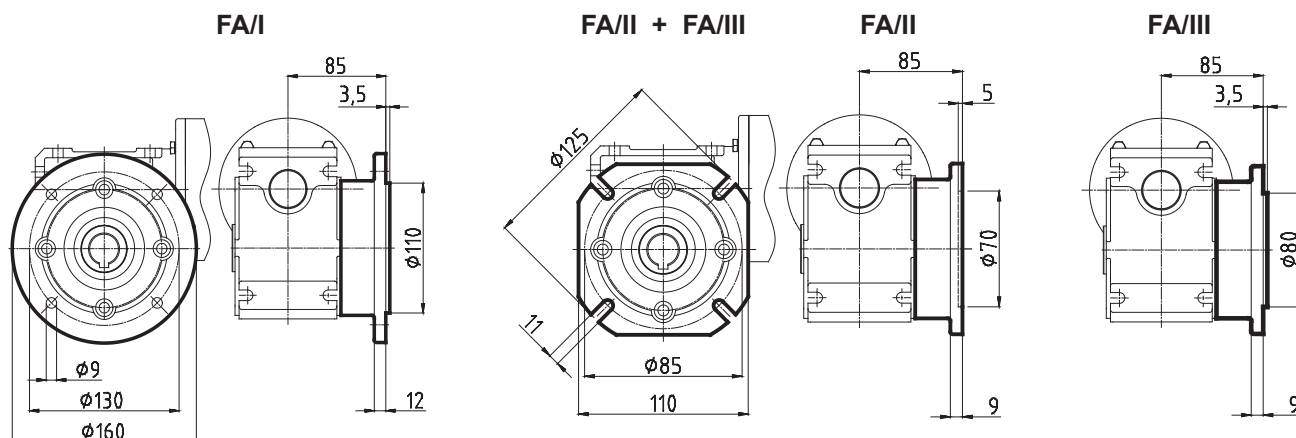
	IEC 56	IEC 56	IEC 63	IEC 63	IEC 63	IEC 71	IEC 71	IEC 71	IEC 80	IEC 80	IEC 80	IEC 90	IEC 90
	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14
	C105	A120	C90	C120	A140	C105	C140	A160	C120	C160	A200	C140	C160
a2	105	120	90	120	140	105	140	160	120	160	200	140	160
b2	70	80	60	80	95	70	95	110	80	110	130	95	110
c2	-	-	-	-	8	-	-	8	-	8	20	-	8
d2	9	9	11	11	11	14	14	14	19	19	19	24	24
e2	85	100	75	100	115	85	115	130	100	130	165	115	130
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	4	4	3,5	4
l2	20	20	23	23	23	30	30	30	40	40	40	50	50
o	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	45,5	45,5
s2	7	7	6	7	9	7	9	9	7	9	M10	9	9
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	21,8	27,3	27,3
u2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8



Ejes macho



Brida de salida B5



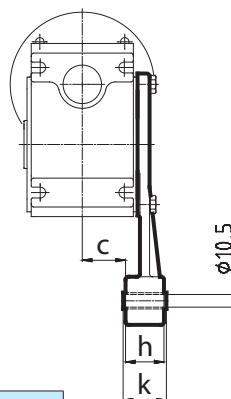
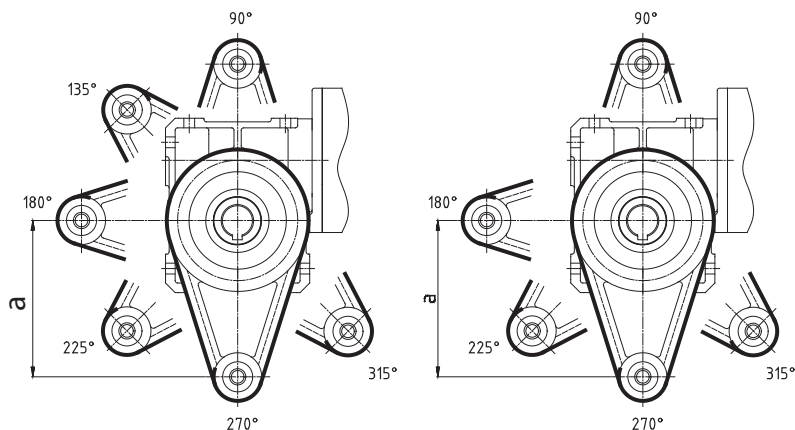
Brazo de reacción

DA/I 90 .. DA/I 315

DA/II 90.. DA/II 315 + DA/III 90.. DA/III 315

Tapa de protección

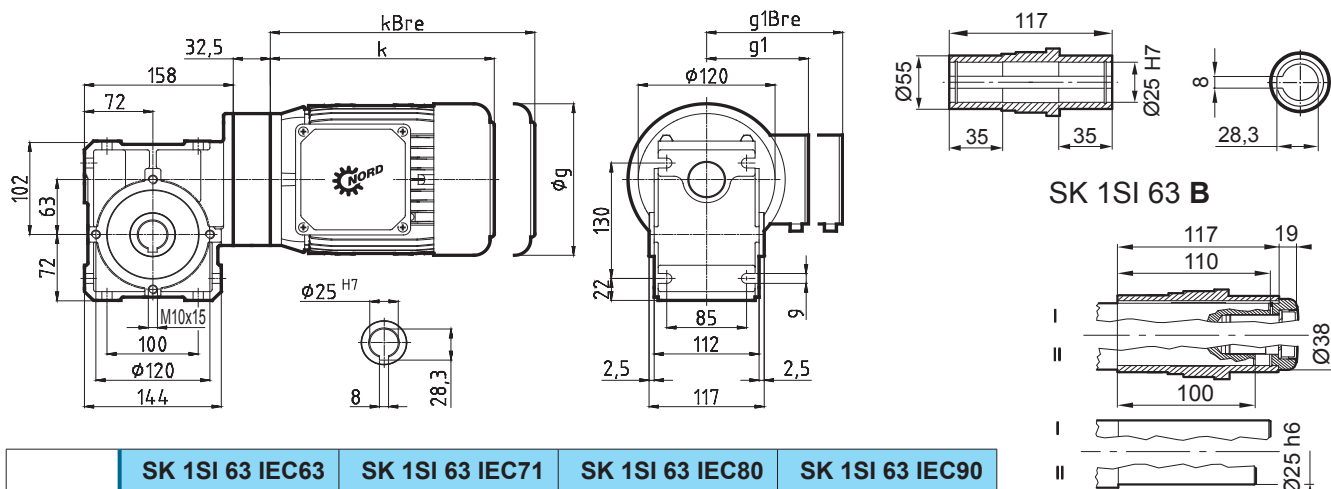
HA



	a	c	h	k
I	130	36	32	36
II	110	41	14	14
III	100	41	14	14

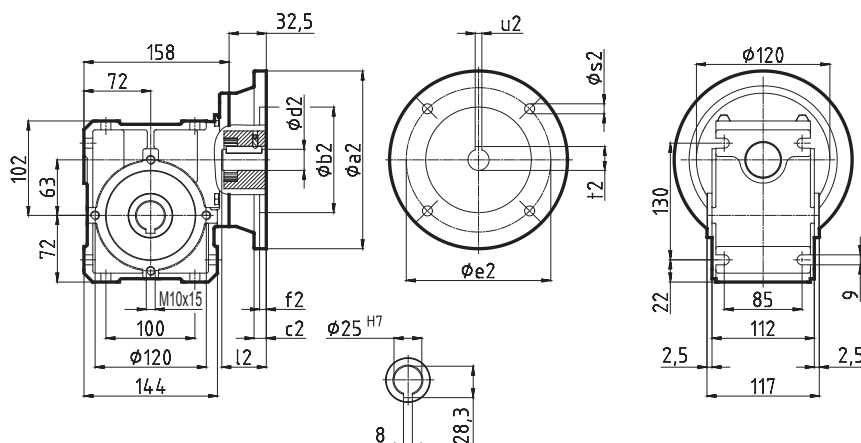


Motorreductor de sinfín



	SK 1SI 63 IEC63	SK 1SI 63 IEC71	SK 1SI 63 IEC80	SK 1SI 63 IEC90
IE1	63 S/L	71 S/L	80 S / L	90 S / L
IE2	-	-	SH / LH	SH / LH
IE3	-	-	- / LP	SP / LP
g	130	145	165	183
g1	115	124	142	147
g1Bre	123	133	143	148
k	192	214	236	276
kBre	248	272	300	351

Reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

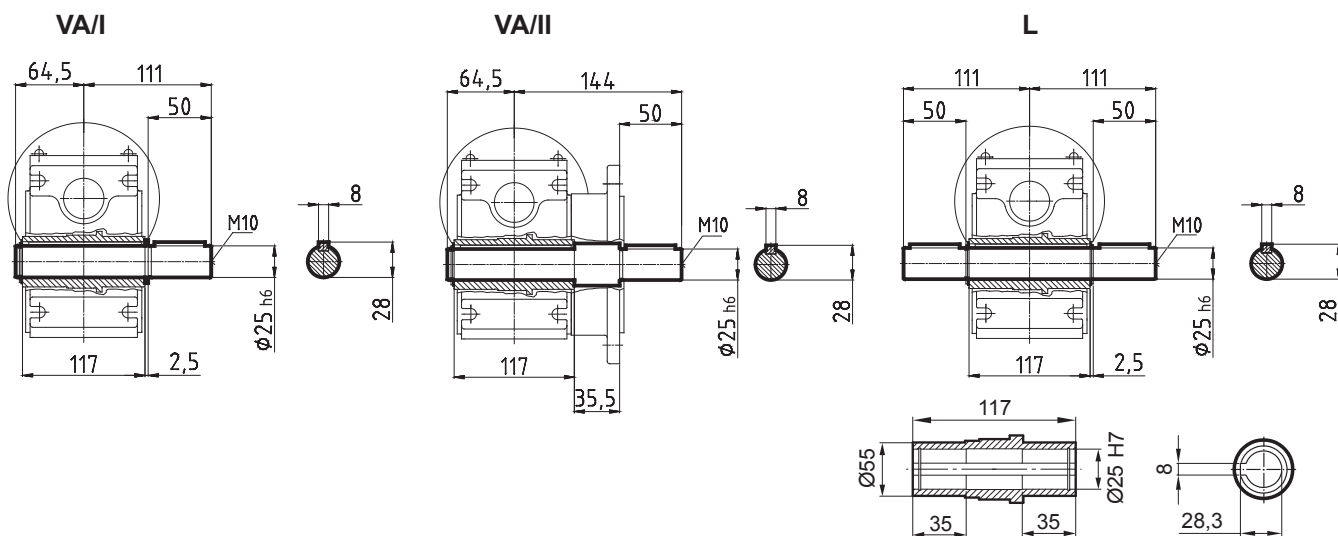


Acoplamiento del motor según normas IEC

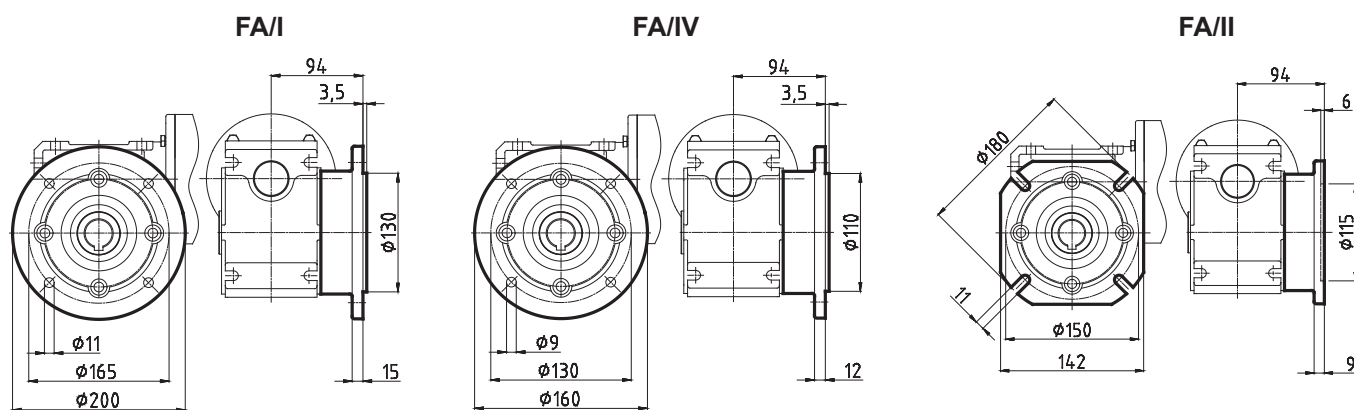
	IEC 56	IEC 56	IEC 63	IEC 63	IEC 63	IEC 71	IEC 71	IEC 71	IEC 80	IEC 80	IEC 80	IEC 90	IEC 90	IEC 90
	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5
	C105	A120	C90	C120	A140	C105	C140	A160	C120	C160	A200	C140	C160	A200
a2	105	120	90	120	140	105	140	160	120	160	200	140	160	200
b2	70	80	60	80	95	70	95	110	80	110	130	95	110	130
c2	-	-	-	-	8	-	-	8	-	8	20	-	8	20
d2	9	9	11	11	11	14	14	14	19	19	19	24	24	24
e2	85	100	75	100	115	85	115	130	100	130	165	115	130	165
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	4	4	3,5	4	4
l2	20	20	23	23	23	30	30	30	40	40	40	50	50	50
s2	7	7	6	7	9	7	9	9	7	9	M10	9	9	M10
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	21,8	27,3	27,3	27,3
y2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8



Ejes macho

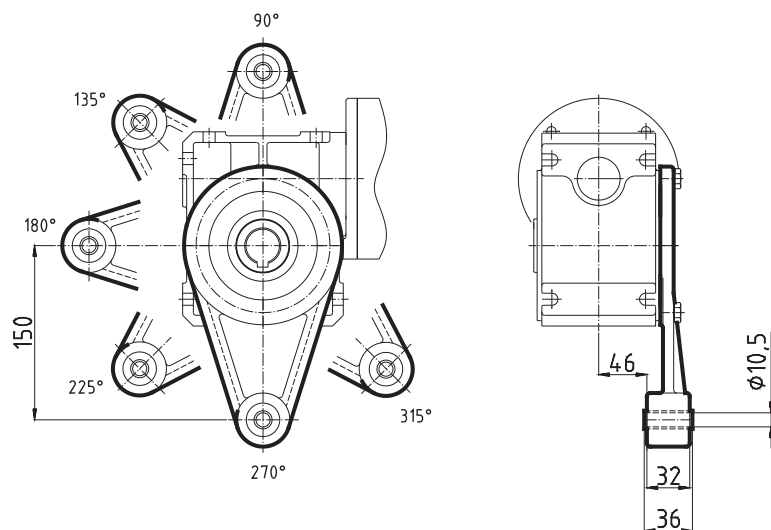


Brida de salida B5



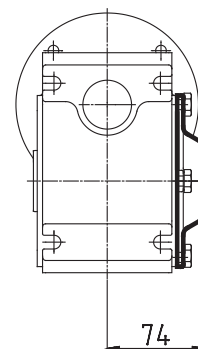
Brazo de reacción

DA/I 90 .. DA/I 315



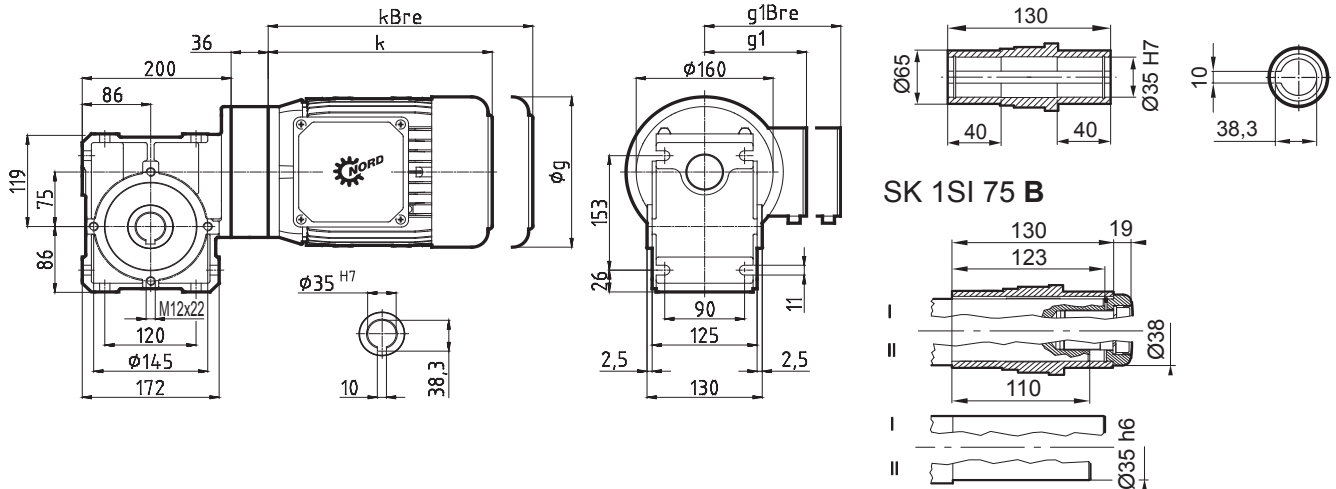
Tapa de protección

HA



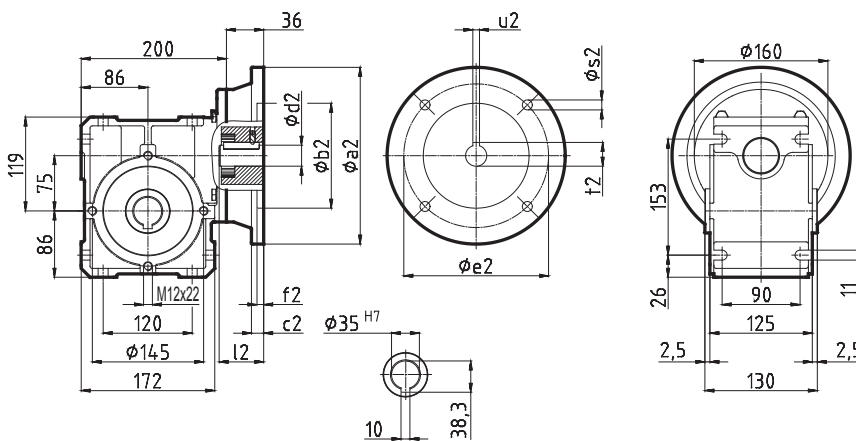


Motorreductor de sinfín



	SK 1SI 75 IEC71	SK 1SI 75 IEC80	SK 1SI 75 IEC90	SK 1SI 75 IEC100	SK 1SI 75 IEC112	
IE1 IE2 IE3	71 S/L - -	80 S / L SH / LH - / LP	90 S / L SH / LH SP / LP	100 L / LA LH / AH LP / AP	112 M - -	112 - MH MP
g	145	165	183	201	228	228
g1	124	142	147	169	179	179
g1Bre	133	143	148	159	170	170
k	214	236	276	306	326	351
kBre	272	300	351	397	419	444

Reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

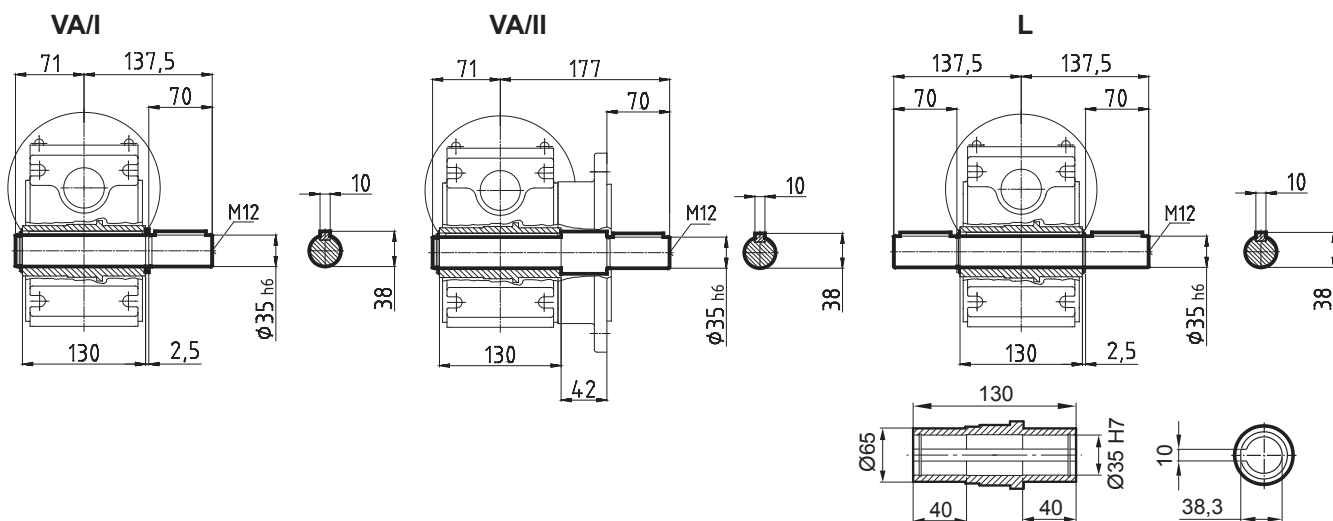


Acoplamiento del motor según normas IEC

	IEC 71	IEC 71	IEC 71	IEC 80	IEC 80	IEC 80	IEC 90	IEC 90	IEC 90	IEC 100	IEC 100	IEC 100	IEC 112	IEC 112	IEC 112
	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5
	C105	C140	A160	C120	C160	A200	C140	C160	A200	C160	C200	A250	C160	C200	A250
a2	105	140	160	120	160	200	140	160	200	160	200	250	160	200	250
b2	70	95	110	80	110	130	95	110	130	110	130	180	110	130	180
c2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12
d2	14	14	14	19	19	19	24	24	24	28	28	28	28	28	28
e2	85	115	130	100	130	165	115	130	165	130	165	215	130	165	215
f2	3	3,5	4	3,5	4	4	3,5	4	4	4	4	5	5	5	5
l2	30	30	30	40	40	40	50	50	50	60	60	60	60	60	60
s2	7	9	9	7	9	11	9	9	11	9	11	M12	9	11	M12
t2	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	21,8	27,3	27,3	27,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
u2	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8

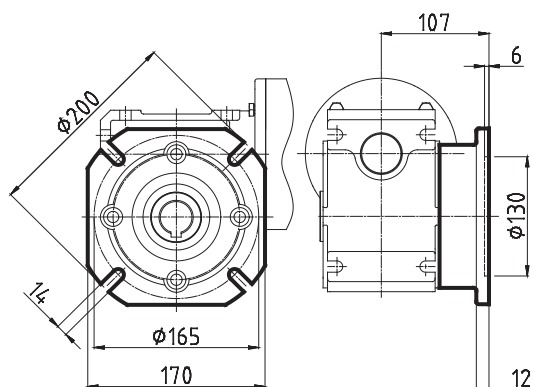


Ejes macho



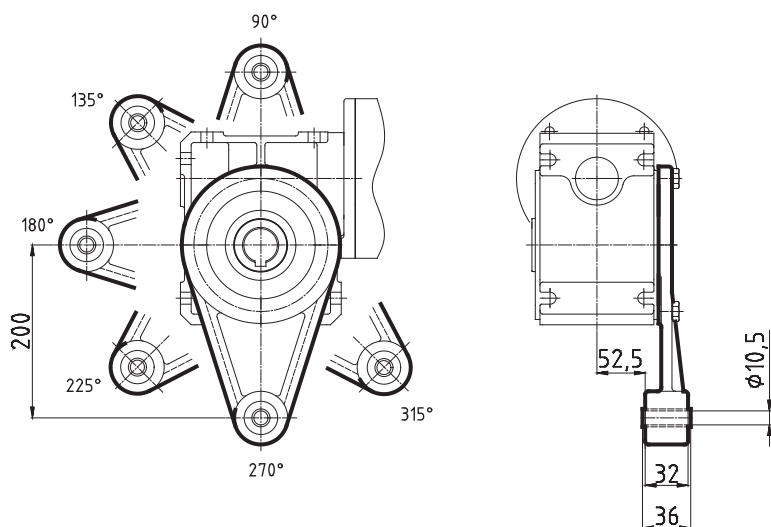
Brida de salida B5

FA/II



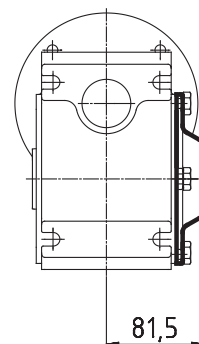
Brazo de reacción

DA/I 90 .. DA/I 315



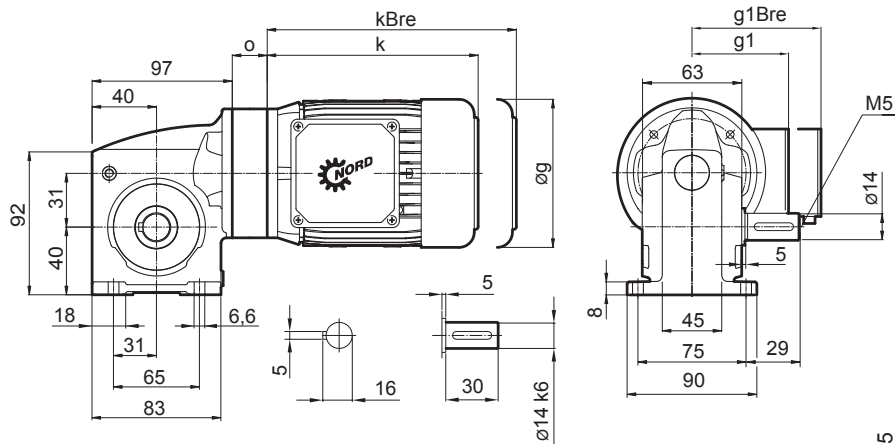
Tapa de protección

HA

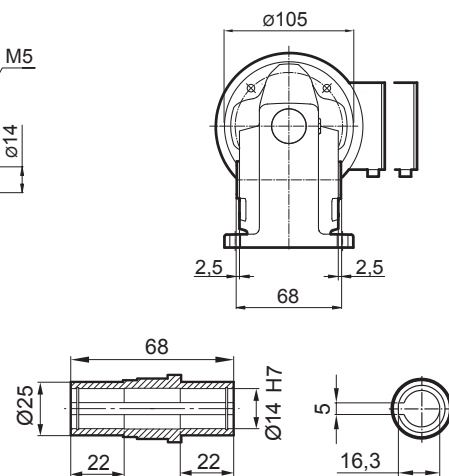




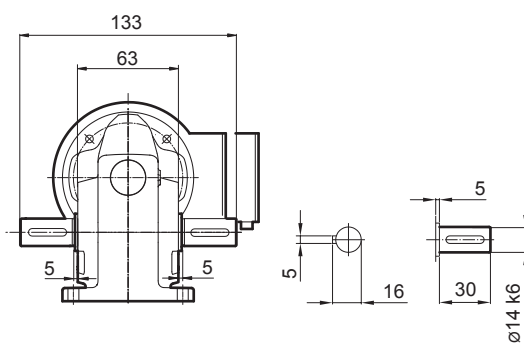
SK 1SMI 31 VX



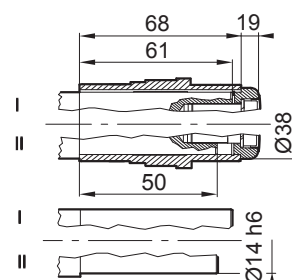
SK 1SMI 31 AX



SK 1SMI 31 LX



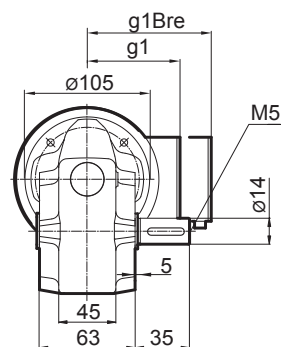
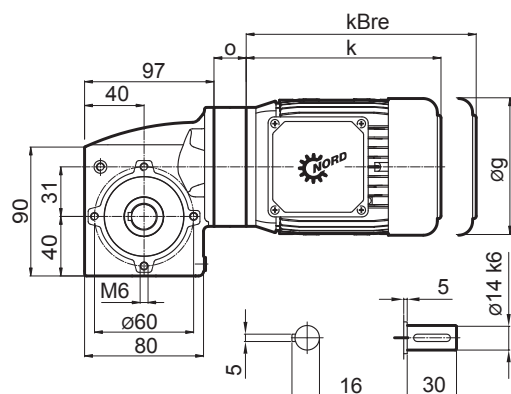
SK 1SMI 31 AXB(AZB)



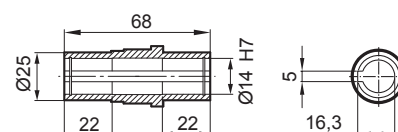
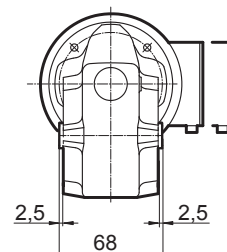
IE1 IE2 IE3	63 S / L	71 S / L			
g	130	145			
g1	115	124			
g1Bre	123	133			
k	192	214			
kBre	248	272			
o	29,5	29,5			



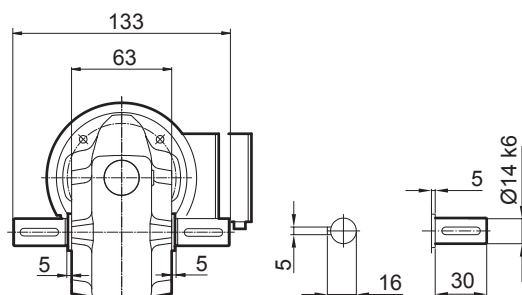
SK 1SMI 31 VZ



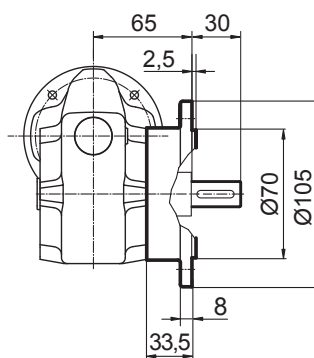
SK 1SMI 31 AZ



SK 1SMI 31 LZ

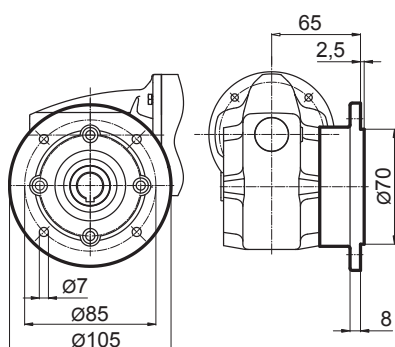


SK 1SMI 31 VF

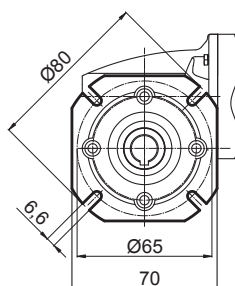


Brida de salida B5

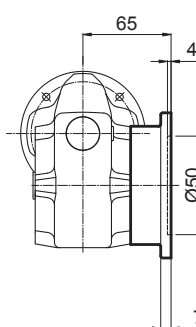
FA/I



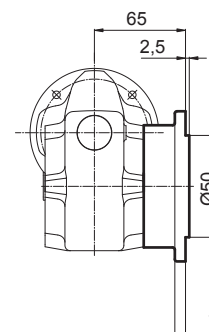
FA/II + F/III



FA/II

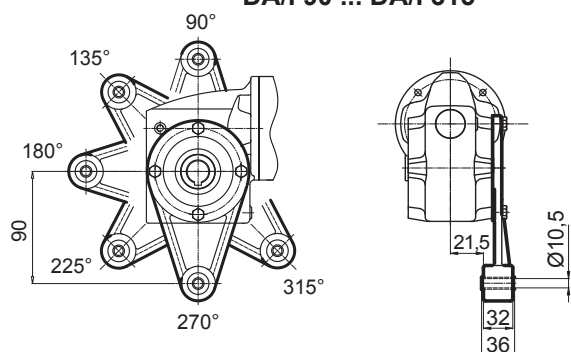


FA/III



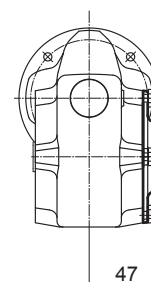
Brazo de reacción

DA/I 90 ... DA/I 315



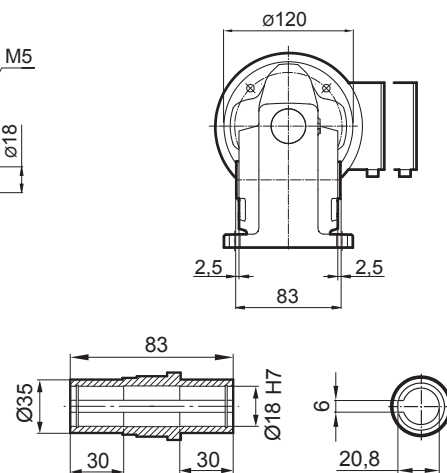
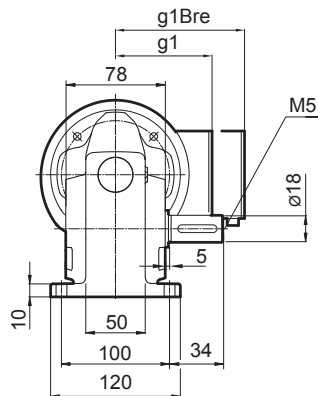
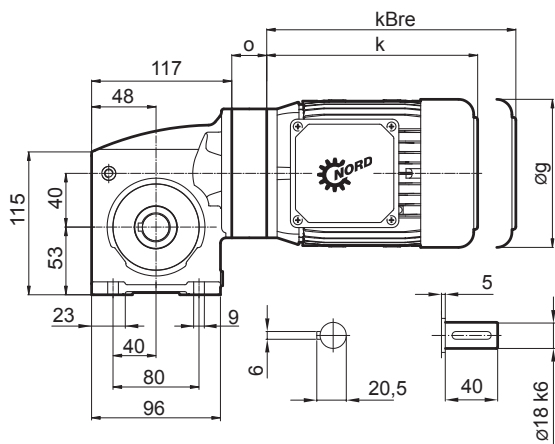
Tapa de protección

HA

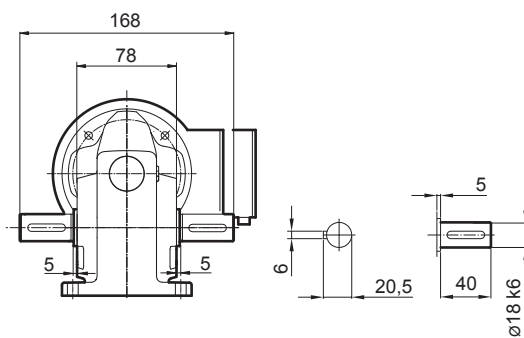
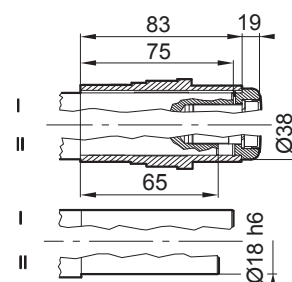




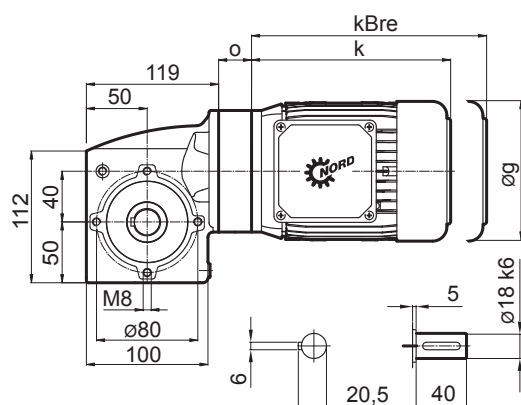
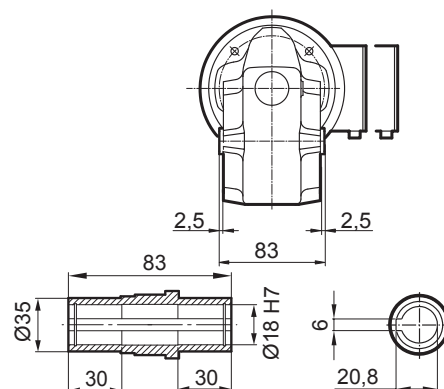
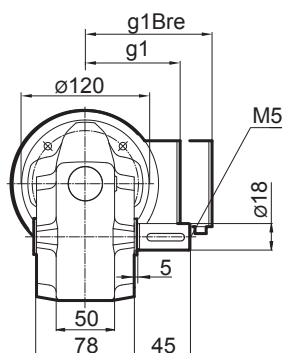
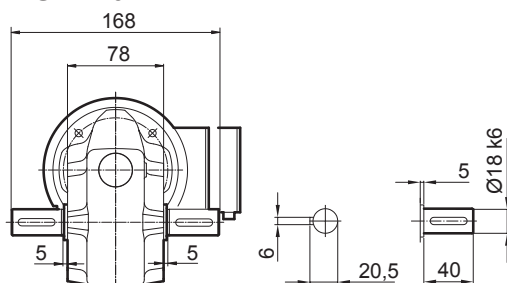
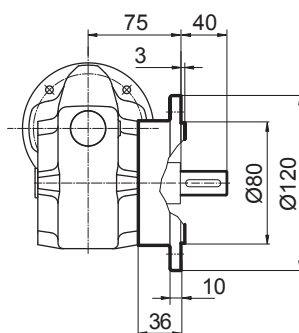
SK 1SMI 40 VX

**SK 1SMI 40 AX**

SK 1SMI 40 LX

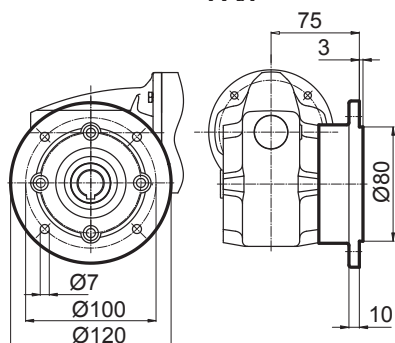
SK 1SMI 40 AX**B**(AZ**B**)

IE1 IE2 IE3	63 S / L - -	71 S / L - -	80 S / L SH / LH - / LP		
g	130	145	165		
g1	115	124	142		
g1Bre	123	133	143		
k	192	214	236		
kBre	248	272	300		
o	32.5	32.5	32.5		

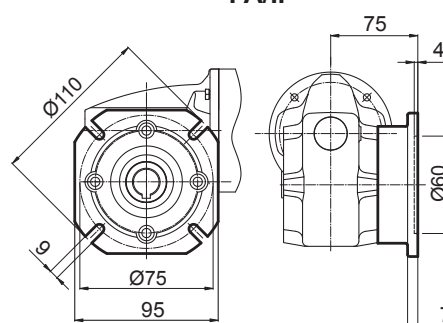
**SK 1SMI 40 VZ****SK 1SMI 40 AZ****SK 1SMI 40 LZ****SK 1SMI 40 VF**

Brida de salida B5

FA/I

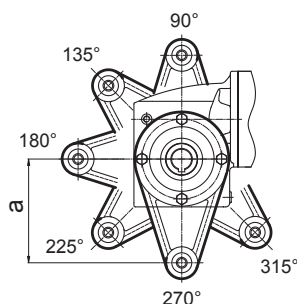


FA/II

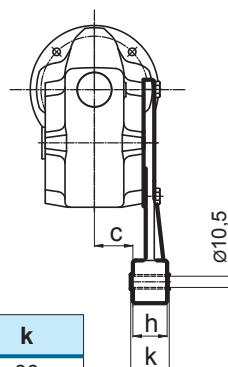
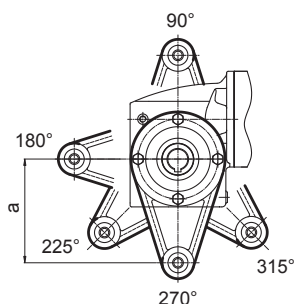


Brazo de reacción

DA/I 90 ... DA/I 315

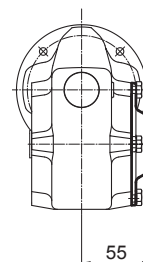


DA/III 90 ... DA/III 315



Tapa de protección

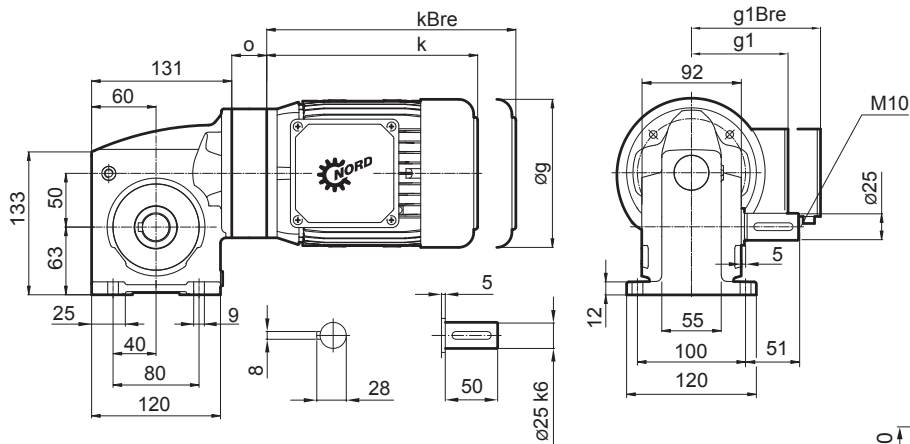
HA



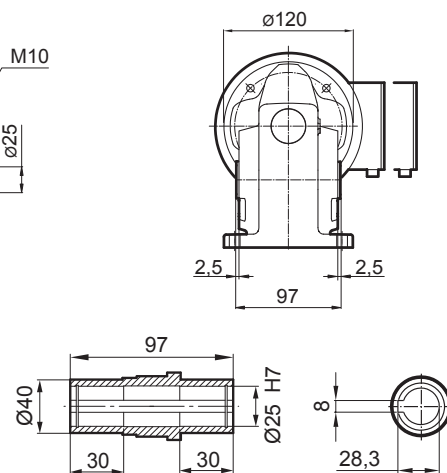
	a	c	h	k
I	130	29	32	36
III	100	34	14	14



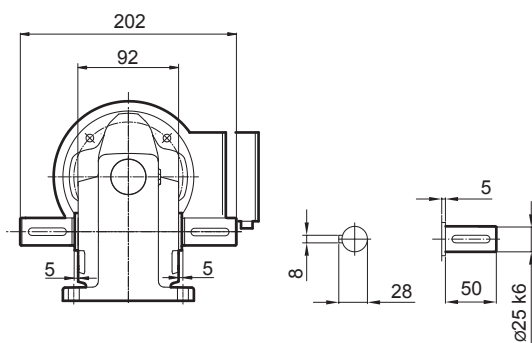
SK 1 SMI 50 VX



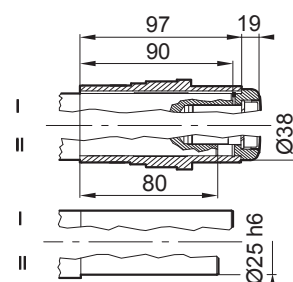
SK 1 SMI 50 AX



SK 1 SMI 50 LX



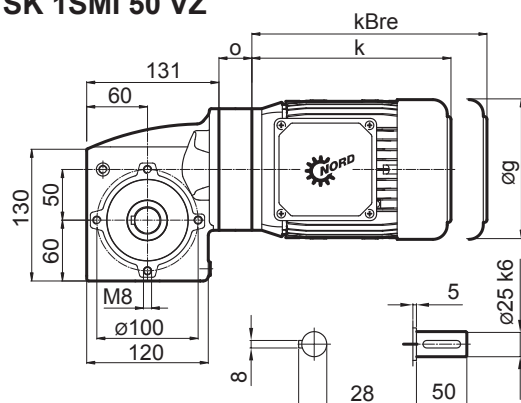
SK 1 SMI 50 AXB(AZB)



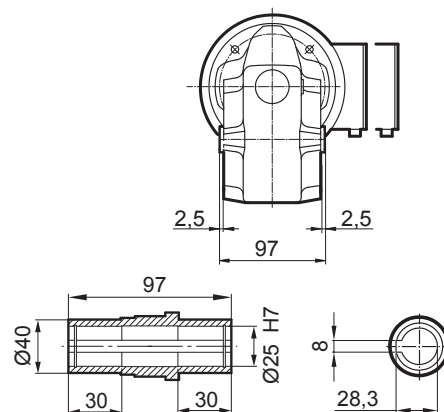
IE1 IE2 IE3	63 S / L	71 S / L	80 S / L SH / LH - / LP	90 S / L SH / LH SP / LP	
g	130	145	165	183	
g1	115	124	142	147	
g1Bre	123	133	143	148	
k	192	214	236	276	
kBre	248	272	300	351	
o	32,5	32,5	32,5	45,5	



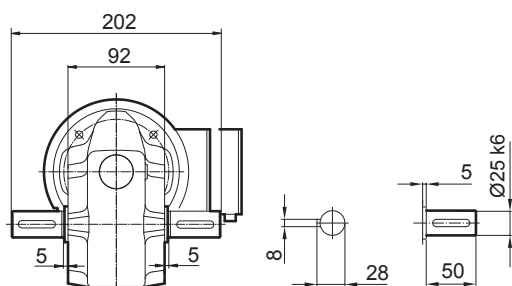
SK 1 SMI 50 VZ



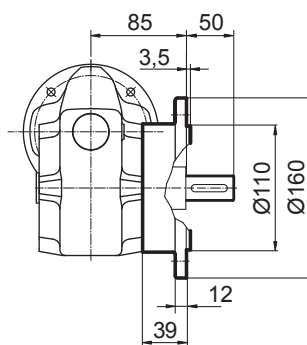
SK 1 SMI 50 AZ



SK 1 SMI 50 LZ

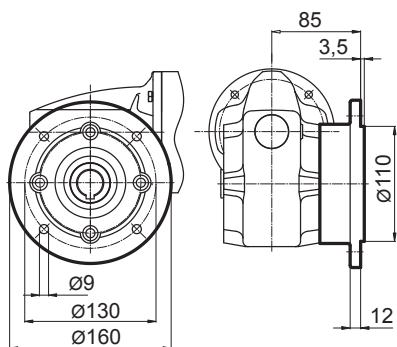


SK 1 SMI 50 VF

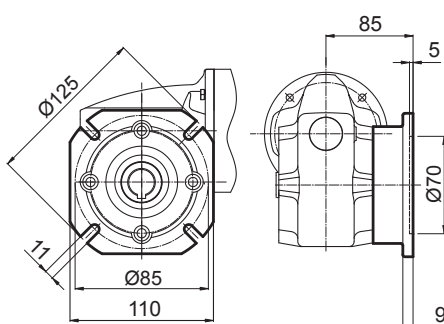


Brida de salida B5

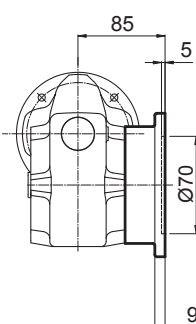
FA/I



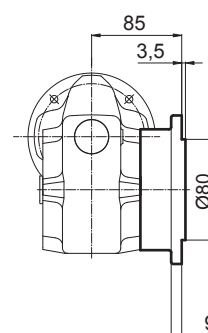
FA/II + FA/III



FA/II

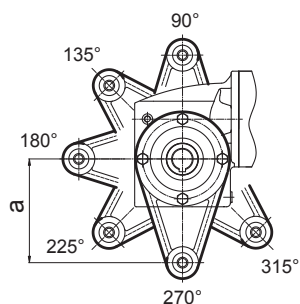


FA/III

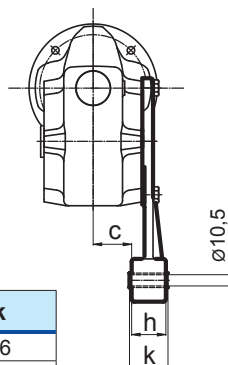
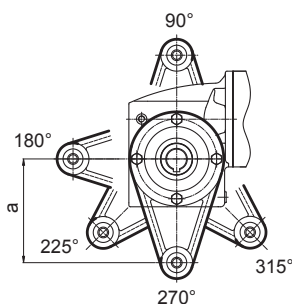


Brazo de reacción

DA/I 90 ... DA/I 315



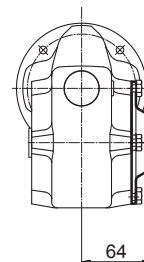
DA/II 90.. DA/II 315 + DA/III 90.. DA/III 315



	a	c	h	k
I	130	36	32	36
II	110	41	14	14
III	100	41	14	14

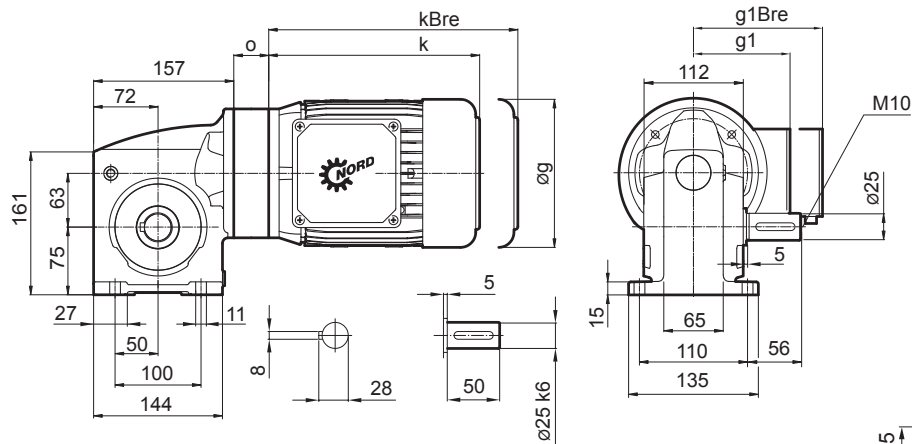
Tapa de protección

HA

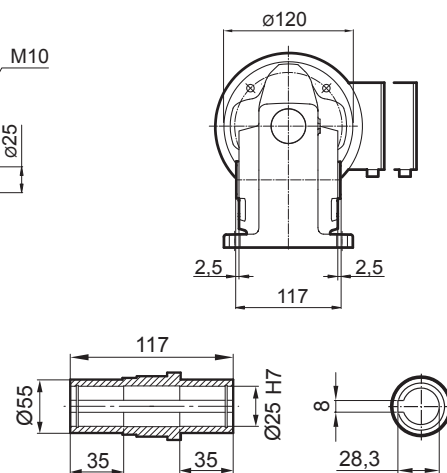




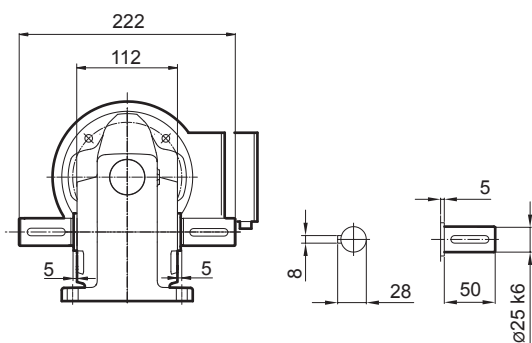
SK 1 SMI 63 VX



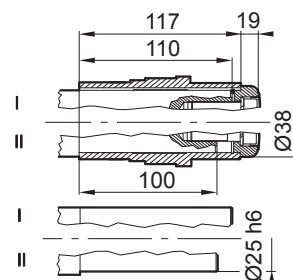
SK 1 SMI 63 AX



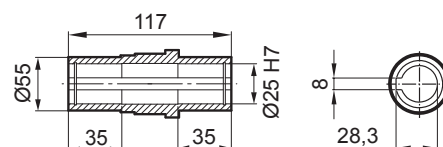
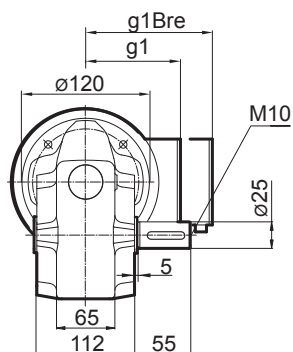
SK 1 SMI 63 LX



SK 1 SMI 63 AXB(AZB)



IE1 IE2 IE3	63 S / L - -	71 S / L - -	80 S / L SH / LH - / LP	90 S / L SH / LH SP / LP	
g	130	145	165	183	
g1	115	124	142	147	
g1Bre	123	133	143	148	
k	192	214	236	276	
kBre	248	272	300	351	
o	32,5	32,5	32,5	32,5	

[illegible]

Technical drawing of the front view of a mechanical part. The drawing shows a circular component with a central hole and a flange. Dimensions are indicated: 94 (total width), 50 (flange width), 3.5 (flange thickness), 130 (height of the main body), 200 (total height), 15 (flange thickness), and 38 (height of the base).

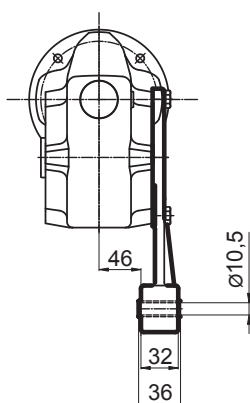
Technical drawing of the TAT 1000 pump. The left view shows the front face with dimensions: Ø11 for the central hole, Ø165 for the main body diameter, and Ø200 for the outer flange diameter. The right view shows the side profile with dimensions: 94 for the total width, 3.5 for the top flange thickness, Ø130 for the vertical pipe connection diameter, and 15 for the base height.

Technical drawing of the 1000 series ball valve, showing front and side views with dimensions:

- Front View (Left):**
 - Overall diameter: $\varnothing 160$
 - Flange outer diameter: $\varnothing 130$
 - Flange thickness: 9
 - Flange hole diameter: $\varnothing 9$
 - Flange hole pitch circle diameter: 110
- Side View (Right):**
 - Overall length: 94
 - Flange thickness: 3.5
 - Ball diameter: $\varnothing 110$
 - Bottom flange thickness: 12

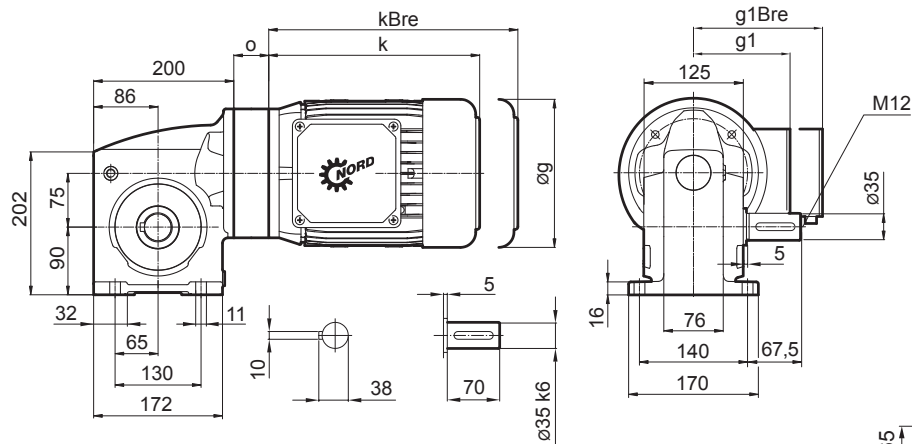
Technical drawing of the 1000 Series Motor showing front and side views with dimensions:

- Front View Dimensions:
 - Outer diameter: $\varnothing 180$
 - Inner diameter: $\varnothing 150$
 - Base width: 142
 - Flange thickness: 7
- Side View Dimensions:
 - Motor body length: 94
 - Flange thickness: 6
 - Flange outer diameter: $\varnothing 115$

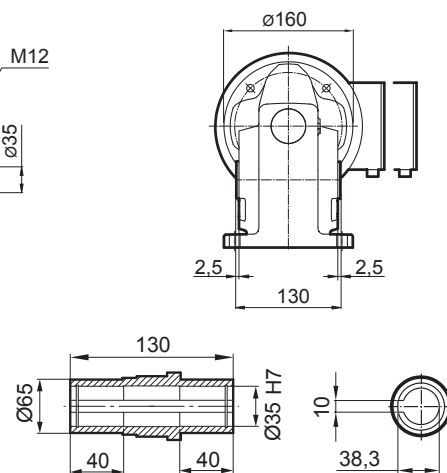




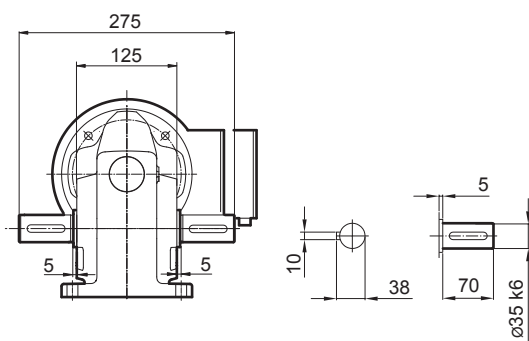
SK 1 SMI 75 VX



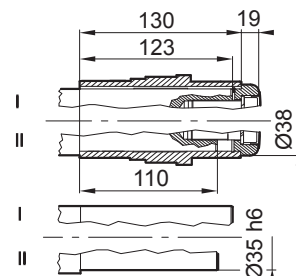
SK 1 SMI 75 AX



SK 1 SMI 75 LX



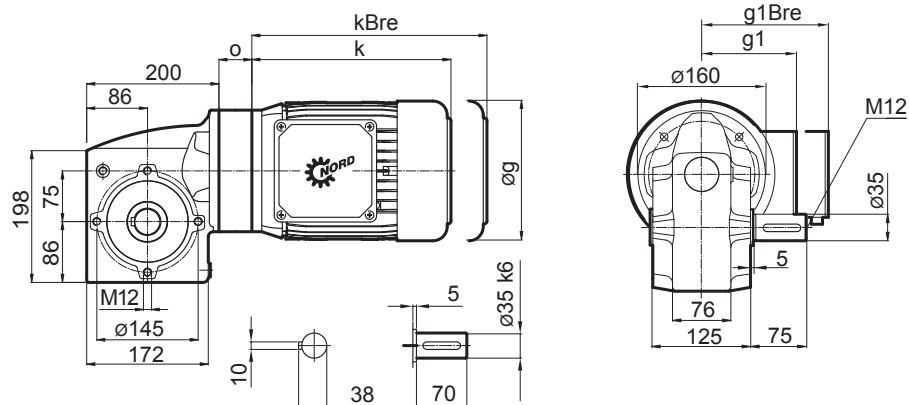
SK 1 SMI 75 AXB(AZB)



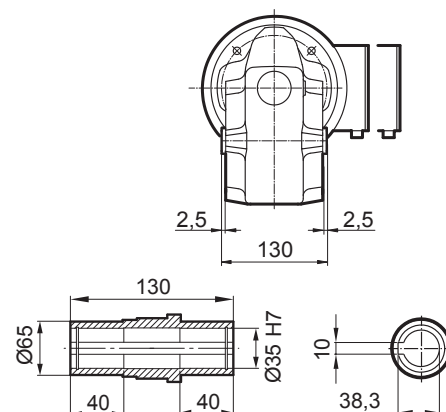
IE1 IE2 IE3	71 S / L - -	80 S / L SH / LH - / LP	90 S / L SH / LH SP / LP	100 L / LA LH / AH LP / AP	112 M - -	112 - MH MP
g	145	165	183	201	228	228
g1	124	142	147	169	179	179
g1Bre	133	143	148	159	170	170
k	214	236	276	306	326	351
kBre	272	300	351	397	419	444
o	36	36	36	36	36	36



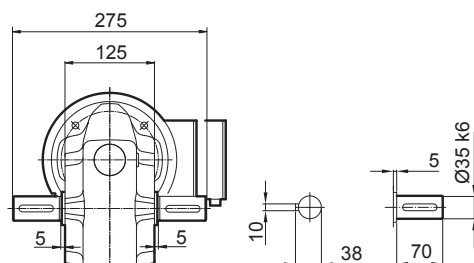
SK 1SMI 75 VZ



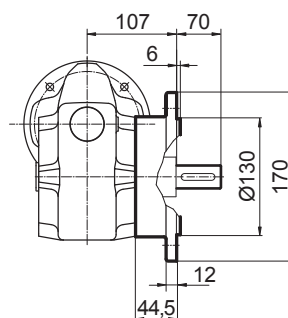
SK 1SMI 75 AZ



SK 1SMI 75 LZ

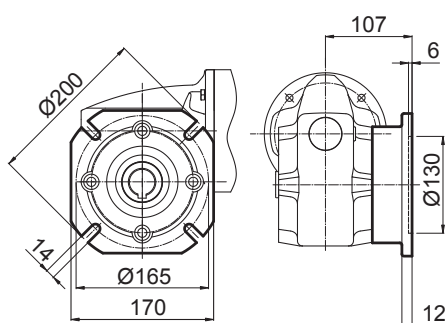


SK 1SMI 75 VF



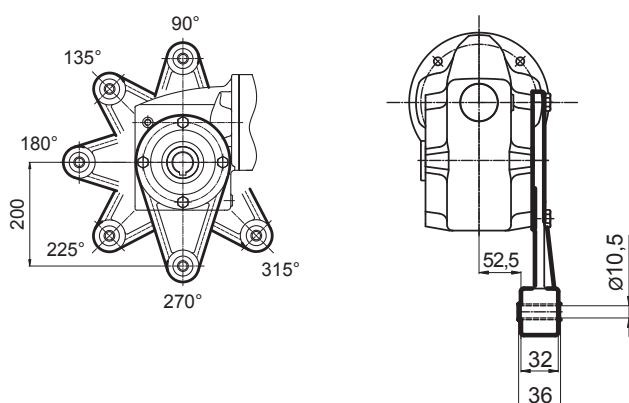
Brida de salida B5

FA/II



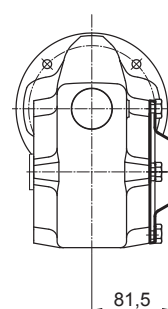
Brazo de reacción

DA/I 90 ... DA/I 315



Tapa de protección

HA



SK 1 SI 40... 50... 63/H10 SK 1 SMI 40... 50... 63/H10



Prerreductor coaxial

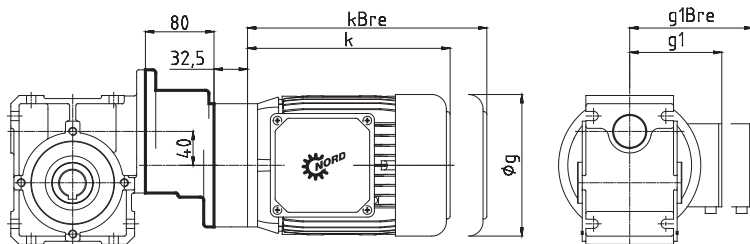
Prerreductor coaxial tipo H10

El prerreductor coaxial tiene una transmisión de $i=10$ y es adecuado para los reductores de sinfín SK 1 SI 40, SK 1 SI 50 y SK 1 SI 63, así como para los reductores de sinfín SK 1 SMI 40, SK 1 SMI 50 y SK 1 SMI 63.

El prerreductor coaxial permite construir motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal de dos trenes y reductores de sinfín con prerreducción helicoidal.

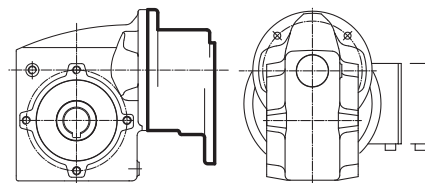
Motorreductor de sinfín con prerreducción helicoidal

SK 1 SI...



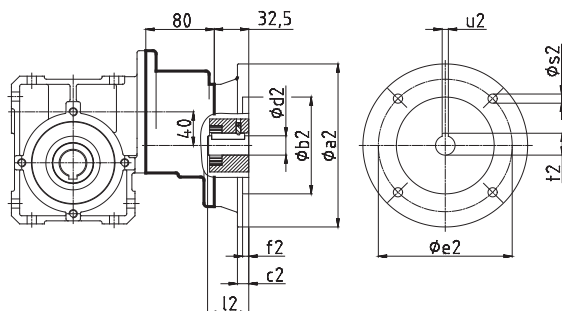
IE1	63 S / L	71 S / L
g	130	145
g1	115	124
g1Bre	123	133
k	192	214
kBre	248	272

SK 1 SMI...

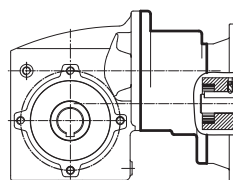


Reductor de sinfín con prerreducción helicoidal para acoplar motores normalizados según IEC

SK 1 SI...

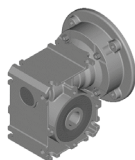


SK 1 SMI...



Acoplamiento del motor según normas IEC

	IEC 56	IEC 56	IEC 63	IEC 63	IEC 63	IEC 71	IEC 71	IEC 71	IEC 80	IEC 80	IEC 80		
	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5		
	C105	A120	C90	C120	A140	C105	C140	A160	C120	C160	A200		
a2	105	120	90	120	140	105	140	160	120	160	200		
b2	70	80	60	80	95	70	95	110	80	110	130		
c2	-	-	-	-	8	-	-	8	-	8	20		
d2	9	9	11	11	11	14	14	14	19	19	19		
e2	85	100	75	100	115	85	115	130	100	130	165		
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	4	4		
l2	20	20	23	23	23	30	30	30	40	40	40		
s2	7	7	6	7	9	7	9	9	7	9	M10		
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	21,8		
u2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6		



SK 1SI 40... 50... 63/31
SK 1SMI 40... 50... 63/31

Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado

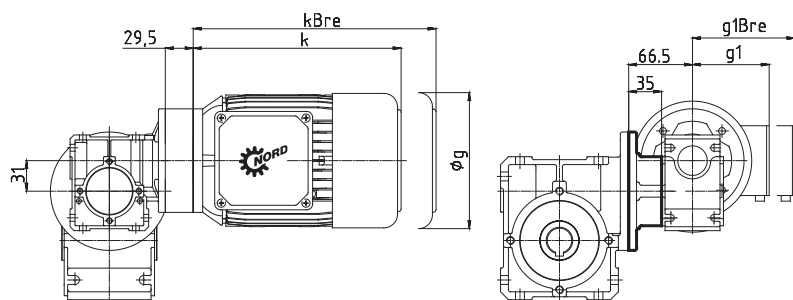
Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado

El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado es un adaptador y permite implementar el reductor de sinfín SK 1SI 31 como prerreductor para los reductores de sinfín SK 1SI 40, SK 1SI 50 y SK 1SI 63, así como para los reductores de sinfín SK 1SMI 40, SK 1SMI 50 y SK 1SMI 63.

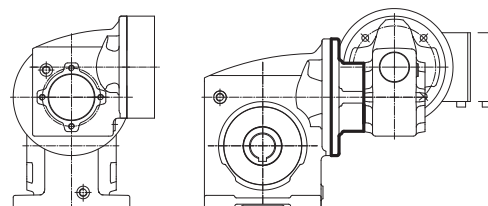
El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado permite construir motorreductores de sinfín dobles combinados y reductores de sinfín dobles combinados.

Motorreductor de sinfín doble combinado

SK 1SI...



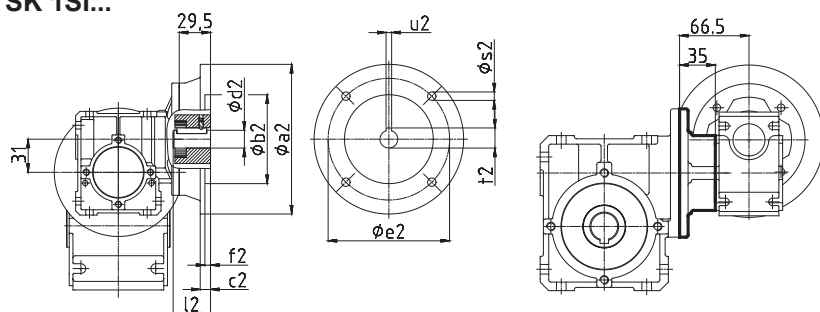
SK 1SMI...



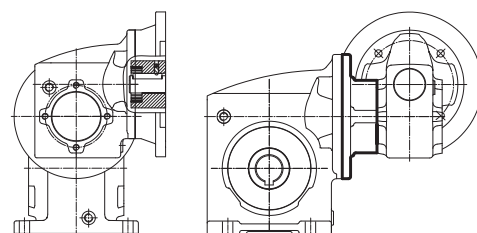
IE1	63 S / L	71 S / L
g	130	145
g1	115	124
g1Bre	123	133
k	192	214
kBre	248	272

Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

SK 1SI...



SK 1SMI...



Acoplamiento del motor según normas IEC

	IEC 56 B14 C105	IEC 56 B5 A120	IEC 63 B14 C90	IEC 63 B14 C120	IEC 63 B5 A140	IEC 71 B14 C105	IEC 71 B14 C140						
a2	105	120	90	120	140	105	140						
b2	70	80	60	80	95	70	95						
c2	-	-	-	-	8	-	-						
d2	9	9	11	11	11	14	14						
e2	85	100	75	100	115	85	115						
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5						
l2	20	20	23	23	23	30	30						
s2	7	7	6	7	9	7	9						
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3						
u2	3	3	4	4	4	5	5						

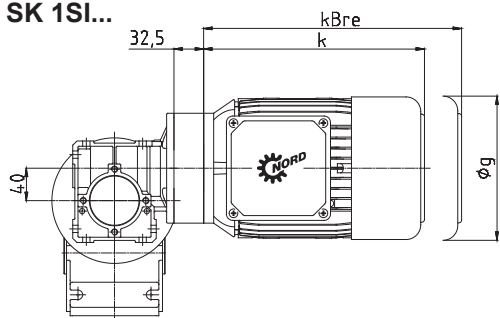
Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado

Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado

El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado es un adaptador y permite implementar el reductor de sinfín SK 1SI 40 como prerreductor para el reductor de sinfín SK 1SI 75, así como para el reductor de sinfín SK 1SMI 75. El acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado permite construir motorreductores de sinfín dobles combinados y reductores de sinfín dobles combinados.

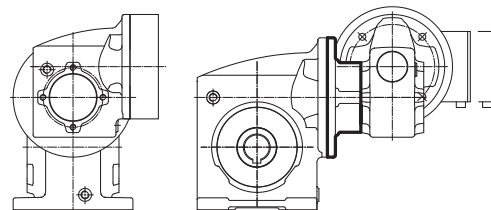
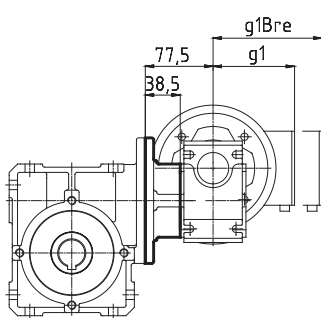
Motorreductor de sinfín doble combinado

SK 1SI...

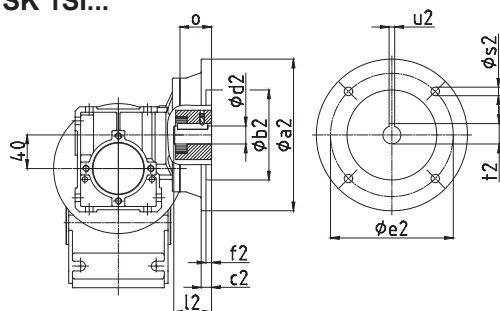


IE1	63 S / L	71 S / L
g	130	145
g1	115	124
g1Bre	123	133
k	192	214
kBre	248	272

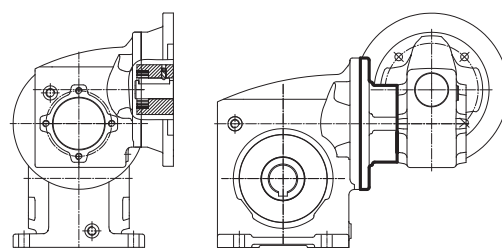
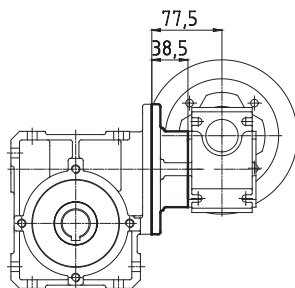
SK 1SMI...



Acoplamiento de reductor de sinfín doble combinado para acoplar motores normalizados según IEC

SK 1SI...

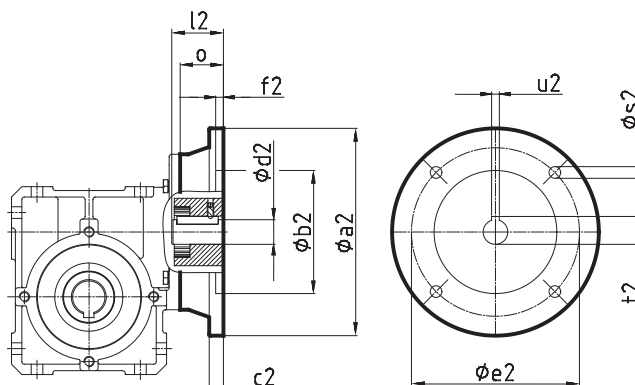
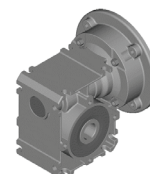
SK 1SMI...



Acoplamiento de motores normalizados según IEC

	IEC 56	IEC 56	IEC 63	IEC 63	IEC 63	IEC 71	IEC 71	IEC 71	IEC 80	IEC 80	IEC 80	IEC 90	IEC 90
	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14	B5	B14	B14
	C105	A120	C90	C120	A140	C105	C140	A160	C120	C160	A200	C140	C160
a2	105	120	90	120	140	105	140	160	120	160	200	140	160
b2	70	80	60	80	95	70	95	110	80	110	130	95	110
c2	-	-	-	-	8	-	-	8	-	8	20	-	8
d2	9	9	11	11	11	14	14	14	19	19	19	24	24
e2	85	100	75	100	115	85	115	130	100	130	165	115	130
f2	3	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	4	4	3,5	4
l2	20	20	23	23	23	30	30	30	40	40	40	50	50
o	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	45,5	45,5
s2	7	7	6	7	9	7	9	9	7	9	M10	9	9
t2	11,4	11,4	12,8	12,8	12,8	16,3	16,3	16,3	21,8	21,8	21,8	27,3	27,3
u2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8

Acoplamiento de motores normalizados según IEC



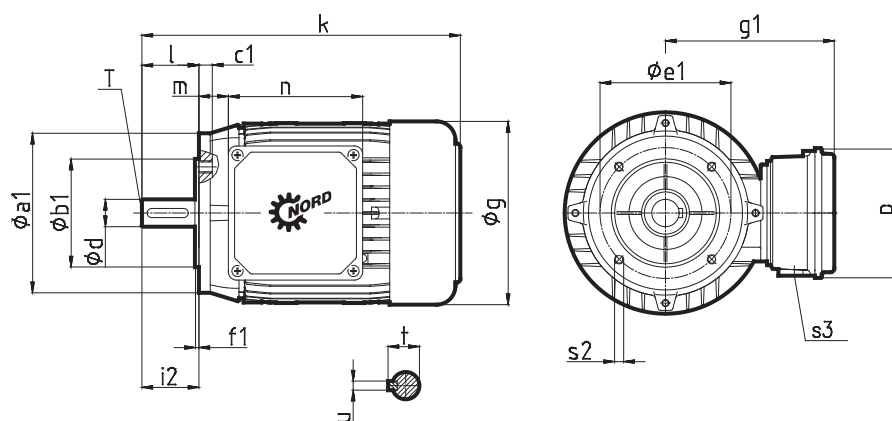
Acoplamiento de motores	a2	b2	e2	f2	s2	d2	l2	t2	u2						
										SI 31	SI 40	SI 50	SI 63	SI 75	H10
IEC 56 B14 C105	105	70	85	3	7	9	20	11,4	3	29,5	32,5	32,5	32,5		32,5
IEC 56 B5 A120	120	80	100	3,5	7	9	20	11,4	3	29,5	32,5	32,5	32,5		32,5
IEC 63 B14 C90	90	60	75	3	6	11	23	12,8	4	29,5	32,5	32,5	32,5		32,5
IEC 63 B14 C120	120	80	100	3,5	7	11	23	12,8	4	29,5	32,5	32,5	32,5		32,5
IEC 63 B5 A140	140	95	115	3,5	9	11	23	12,8	4	29,5	32,5	32,5	32,5		32,5
IEC 71 B14 C105	105	70	85	3	7	14	30	16,3	5	29,5	32,5	32,5	32,5	36	32,5
IEC 71 B14 C140	140	95	115	3,5	9	14	30	16,3	5	29,5	32,5	32,5	32,5	36	32,5
IEC 71 B5 A160	160	110	130	4	9	14	30	16,3	5	-	32,5	32,5	32,5	36	32,5
IEC 80 B14 C120	120	80	100	3,5	7	19	40	21,8	6	-	32,5	32,5	32,5	36	32,5
IEC 80 B14 C160	160	110	130	4	9	19	40	21,8	6	-	32,5	32,5	32,5	36	32,5
IEC 80 B5 A200	200	130	165	4	M10	19	40	21,8	6	-	32,5	32,5	32,5	36	32,5
IEC 90 B14 C140	140	95	115	3,5	9	24	50	27,3	8	-	45,5	45,5	32,5	36	-
IEC 90 B14 C160	160	110	130	4	9	24	50	27,3	8	-	45,5	45,5	32,5	36	-
IEC 90 B5 A200	200	130	165	4	M10	24	50	27,3	8	-	45,5	45,5	32,5	36	-
IEC 100 B14 C160	160	110	130	4	9	28	60	31,3	8	-	-	-	-	36	-
IEC 100 B14 C200	200	130	165	4	11	28	60	31,3	8	-	-	-	-	36	-
IEC 100 B5 A250	250	180	215	5	M12	28	60	31,3	8	-	-	-	-	36	-
IEC 112 B14 C160	160	110	130	4	9	28	60	31,3	8	-	-	-	-	36	-
IEC 112 B14 C200	200	130	165	4	11	28	60	31,3	8	-	-	-	-	36	-
IEC 112 B5 A250	250	180	215	5	M12	28	60	31,3	8	-	-	-	-	36	-

Acoplamiento de motores	Modelos disponibles					
	SK 1SI 31	SK 1SI 40	SK 1SI 50	SK 1SI 63	SK 1SI 75	SK H10
IEC 56 B14 C105	✓	✓	✓	✓		✓
IEC 56 B5 A120	✓	✓	✓	✓		✓
IEC 63 B14 C90	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *		✓ *
IEC 63 B14 C120	✓	✓	✓	✓		✓
IEC 63 B5 A140	✓	✓	✓	✓		✓
IEC 71 B14 C105	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	✓ *
IEC 71 B14 C140	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IEC 71 B5 A160		✓	✓	✓	✓	✓
IEC 80 B14 C120		✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	✓
IEC 80 B14 C160		✓	✓	✓	✓	✓
IEC 80 B5 A200		✓	✓	✓	✓	✓
IEC 90 B14 C140		✓ *	✓ *	✓ *	✓ *	
IEC 90 B14 C160		✓	✓	✓	✓	
IEC 90 B5 A200		✓	✓	✓	✓	
IEC 100 B14 C160					✓	
IEC 100 B14 C200					✓	
IEC 100 B5 A250					✓ *	
IEC 112 B14 C160					✓	
IEC 112 B14 C200					✓	
IEC 112 B5 A250					✓ *	

* Standard



Motor trifásico según normas IEC / Motor de freno



Motores trifásicos					M _B	P ₁	n ₁	a1	$\frac{kg}{kg}$	k	c1	d	t	f1	g	i2	s3	m
IE1	IE2	IE3			[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	b1	[kg]		e1	T	u	s2	g1	l	n	p
63	S/4	-	-	B14 C90		0,12	1335	90 60	3,6	215	8 75	11 M4	12,5 4	2,5 M5	130 115	23 23	M20 100	12 100
63	L/4	-	-	B14 C90		0,18	1350	90 60	4,2	215	8 75	11 M4	12,5 4	2,5 M5	130 115	23 23	M20 100	12 100
71	S/4	-	-	B14 C105		0,25	1380	105 70	5,4	244	12 85	14 M5	16 5	2,5 M6	145 124	30 30	M20 100	20 100
71	L/4	-	-	B14 C105		0,37	1380	105 70	6,3	244	12 85	14 M5	16 5	2,5 M6	145 124	30 30	M20 100	20 100
80	S/4	SH/4	-	B14 C120		0,55	1375	120 80	8	276	12 100	19 M6	21,5 6	3,0 M6	165 142	40 40	M25 114	22 114
80	L/4	LH/4	LP/4	B14 C120		0,75	1375	120 80	9	276	12 100	19 M6	21,5 6	3,0 M6	165 142	40 40	M25 114	22 114
90	S/4	SH/4	SP/4	B14 C140		1,1	1395	140 95	12	326	15 115	24 M8	27 8	3,0 M8	183 147	50 50	M25 114	26 114
90	L/4	LH/4	LP/4	B14 C140		1,5	1395	140 95	14	326	15 115	24 M8	27 8	3,0 M8	183 147	50 50	M25 114	26 114
100	L/4	LH/4	LP/4	B5 A250		2,2	1440	250 180	24	366	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	201 169	60 60	M32 114	32 114
100	LA/4	AH/4	AP/4	B5 A250		3,0	1415	250 180	27	366	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	201 169	60 60	M32 114	32 114
112	M/4	-	-	B5 A250		4,0	1445	250 180	36	386	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	228 179	60 60	M32 114	45 114
112	-	MH/4	MP/4	B5 A250		4,0	1445	250 180	36	411	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	228 179	60 60	M32 114	45 114

Motores de freno					M _B	P ₁	n ₁	a1	$\frac{kg}{kg}$	k	c1	d	t	f1	g	i2	s3	m
IE1	IE2	IE3			[Nm]	[kW]	[min ⁻¹]	b1	[kg]		e1	T	u	s2	g1	l	n	p
63	S/4	-	-	B14 C90 BRE 5	(1)5	0,12	1335	90 60	5,6	271	8 75	11 M4	12,5 4	2,5 M5	130 123	23 23	M20 132	19 87
63	L/4	-	-	B14 C90 BRE 5	(1)5	0,18	1350	90 60	6,2	271	8 75	11 M4	12,5 4	2,5 M5	130 123	23 23	M20 132	19 87
71	S/4	-	-	B14 C105 BRE 5	(1)5	0,25	1380	105 70	7,4	302	12 85	14 M5	16 5	2,5 M6	146 133	30 30	M20 132	27 87
71	L/4	-	-	B14 C105 BRE 5	(1)5	0,37	1380	105 70	8,3	302	12 85	14 M5	16 5	2,5 M6	146 133	30 30	M20 132	27 87
80	S/4	SH/4	-	B14 C120 BRE 5	(1)5	0,55	1375	120 80	11	340	12 100	19 M6	21,5 6	3,0 M6	165 143	40 40	M25 153	26 108
80	L/4	LH/4	LP/4	B14 C120 BRE 10	(1)10	0,75	1375	120 80	12	340	12 100	19 M6	21,5 6	3,0 M6	165 143	40 40	M25 153	26 108
90	S/4	SH/4	SP/4	B14 C140 BRE 10	(1)10	1,1	1395	140 95	17	401	15 115	24 165	27 8	3,0 M8	183 148	50 50	M25 153	30 108
90	L/4	LH/4	LP/4	B14 C140 BRE 20	(1)20	1,5	1395	140 95	19	401	15 115	24 M8	27 8	3,0 M8	183 148	50 50	M25 153	30 108
100	L/4	LH/4	LP/4	B5 A250 BRE 20	(1)20	2,2	1440	250 180	31	457	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	201 159	60 60	M25 153	36 108
100	LA/4	AH/4	AP/4	B5 A250 BRE 40	(1)40	3,0	1415	250 180	34	479	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	201 159	60 60	M25 153	36 108
112	M/4	-	-	B5 A250 BRE 40	(1)40	4,0	1445	250 180	46	598	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	228 170	60 60	M25 153	49 108
112	-	MH/4	MP/4	B5 A250 BRE 40	(1)40	4,0	1445	250 180	46	623	15 215	28 M10	31 8	4,0 14	228 170	60 60	M25 153	49 108



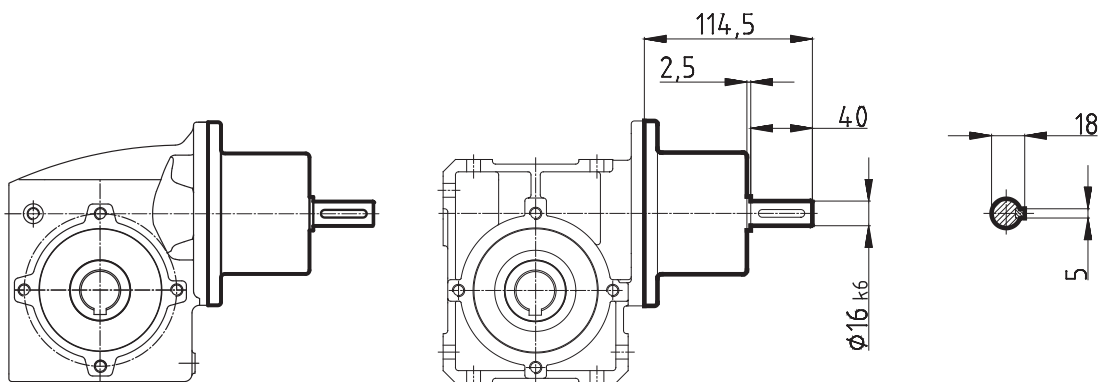
eje de entrada, tipo W

eje de entrada libre, tipo W

El eje de entrada libre, tipo W, implementa un eje de entrada libre en los reductores de sinfín SK 1SI 40, SK 1SI 50, SK 1SI 63 y SK 1SI 75, así como en los reductores de sinfín SK 1SMI 40, SK 1SMI 50, SK 1SMI 63, SK 1SMI 75 y en el prerreductor coaxial H10.

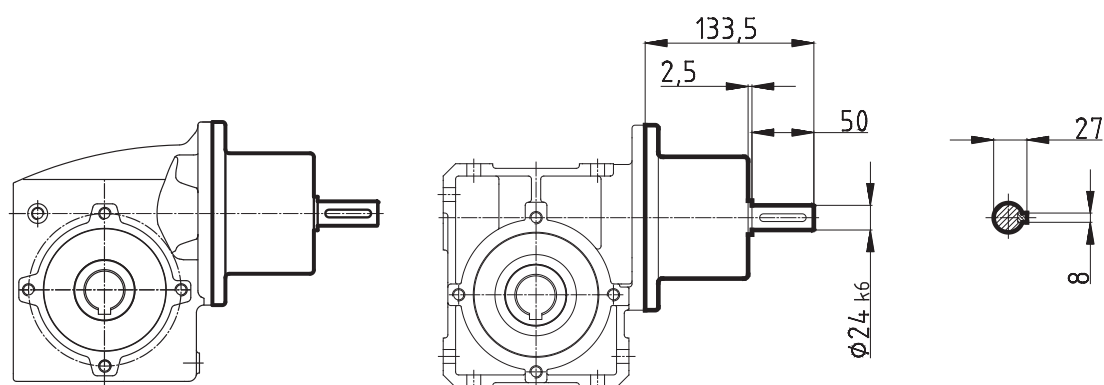
SK 1SI 40 ... 50 ... 63 - W

SK 1SMI 40 ... 50 ... 63 - W



SK 1SI 75 - W

SK 1SMI 75 - W



Extractos del programa de NORD

G1000 Velocidades constantes Cárteres MONOBLOQUE 50 Hz, 60 Hz

- Motorreductores coaxiales
- Motorreductores de ejes paralelos
- Motorreductores de engranaje cónico
- Motorreductores de sinfín con prerreducción helicoidal

G1012 NORDBLOC 50 Hz

- Motorreductores coaxiales

G1050 Reductores industriales

G1001 Accionamientos con protección contra explosiones

- Categoría 2G, zona 1, gas

G1022 Accionamientos con protección contra explosiones

- Categoría 3D, zona 22, polvo

F3020 Convertidor de frecuencia SK200E

F3050 Convertidor de frecuencia SK500E

F3070 Convertidor de frecuencia NORD SK700E





www.nord.com/locator

(DE) Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, Rudolf-Diesel-Str. 1, D-22941 Bargteheide
Fon +49 (0) 45 32 / 289 - 0, Fax +49 (0) 45 32 / 289 - 2253, info@nord.com

(ES) Nord Motorreductores, S.A., Ctra de Prats de Lluçanès, Km 3,6 Nave 7,
E-08207-SABADELL
Tel. +34-937235322 Fax: +34-937233147, spain@nord.com


DRIVESYSTEMS

Curly Flex TPR Cable



Eland Product Group: A2C

APPLICATION

Intended for use in machinery, lifting platforms, conveyor and transport belts, agricultural equipment, construction machinery or trucks with high chemical, thermal or mechanical stress.

CHARACTERISTICS

Voltage Rating Uo/U
300/500V

Temperature Rating
0°C to +70°C

CONSTRUCTION

Conductor

Class 5 flexible tinned copper conductor

Insulation

PVC (Polyvinyl Chloride)

Sheath

Rubber

Core Identification

3 core: ● Green/Yellow ● Blue ● Brown

4 core: ● Green/Yellow ● Brown ● Black ● Grey

5 core: ● Green/Yellow ● Blue ● Brown ● Black ● Grey

Sheath Colour

● Black

STANDARDS

BS EN 60228

Flame Retardant according to BS EN/IEC 60332-1-2

ISO/IEC 17025 LABORATORY TESTED

This product is subject to the Quality Assurance protocols of The Cable Lab®, an ISO/IEC 17025 accredited cable testing laboratory. Testing includes vertical flame, conductor resistance, tensile & elongation, and dimensional consistency, verified to published standards and approved product drawings.



REGULATORY COMPLIANCE

This cable is compliant with European Regulation EN 50575, the Construction Products Regulation.



This cable meets the requirements of the Low Voltage Directive 2014/35/EU and the RoHS Directive 2011/65/EU. RoHS compliance has been tested and confirmed by The Cable Lab® as meeting the requirements of the BSI RoHS Trusted Kitemark™.





DIMENSIONS

ELAND PART NO.	NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	UNEXTENDED LENGTH mm	EXTENDED LENGTH mm	NOMINAL OVERALL DIAMETER mm	NOMINAL SPIRAL OVERALL DIAMETER mm
A2C30075TPR1-5	3	0.75	1000	5000	9.5	35
A2C3010TPR1-5	3	1	1000	5000	9.5	35
A2C3015TPR1-5	3	1.5	1000	5000	10	36
A2C3025TPR1-5	3	2.5	1000	5000	11.5	42
A2C40075TPR1-5	4	0.75	1000	5000	9.5	35
A2C4010TPR1-5	4	1	1000	5000	9.5	35
A2C4015TPR1-5	4	1.5	1000	5000	11.5	42
A2C4025TPR1-5	4	2.5	1000	5000	12.5	47
A2C50075TPR1-5	5	0.75	1000	5000	10.5	37
A2C5015TPR1-5	5	1.5	1000	5000	13	51
A2C5025TPR1-5	5	2.5	1000	5000	14	53

CONDUCTORS

Class 5 Flexible Copper Conductors for Single Core and Multi-Core Cables

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	MAXIMUM DIAMETER OF WIRES IN CONDUCTOR mm	MAXIMUM RESISTANCE OF CONDUCTOR AT 20°C ohms/km
		Plain Wires
0.75	0.21	26
1	0.21	19.5
1.5	0.26	13.3
2.5	0.26	7.98

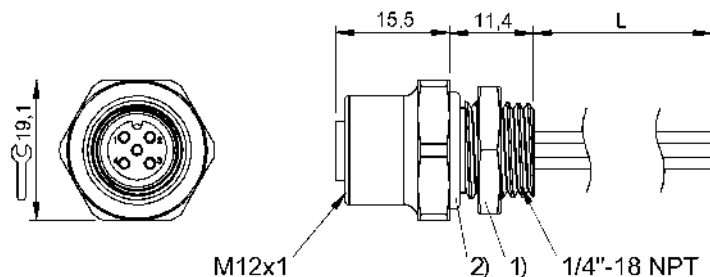
The above table is in accordance with BS EN 60228 (previously BS 6360)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Current Carrying Capacity and Voltage Drop

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	CURRENT RATING Amps	NOMINAL VOLTAGE DROP SINGLE-PHASE mV/A/m
0.75	6	62
1	10	46
1.5	16	32
2.5	25	19

The above calculations are based on retracted 1500mm cables of up to five conductors installed at an ambient temperature of 30°C



1) Tuerca hexagonal, 2) Junta tórica



LISTED 5CM1
(CJV CABLE ASSEMBLY)



Basic features

Aplicación	Conector macho de ensamble
Homologación/conformidad	cULus EAC WEEE

Electrical connection

Conexión	M12x1-Conector hembra, recto, 4-polos, A-codificado
Número de conductores	4
sección de conductor	22 AWG

Electrical data

Corriente nominal (40 °C)	4.0 A
Tensión de servicio U_b	300 VDC / 300 VAC

Environmental conditions

Grado de protección	IP67
Temperatura ambiente	-40...105 °C

Material

Material de aislamiento de cables	PVC
Material de contacto	Aleación de cobre
Material de tuerca de unión roscada	Latón Niquelado

Mechanical data

Fijación	1/4" -18 NPT
Longitud de cables trenzados L	0.60 m
Par de apriete conector de cables	0.6 Nm

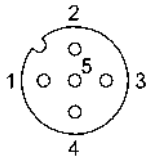
Output/Interface

Salida de conmutación	Antivalente
-----------------------	-------------

Remarks

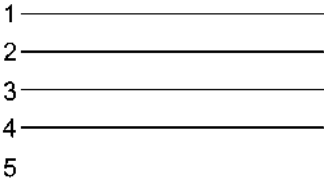
Grado de protección según IEC 60529, solo en estado atornillado con la contrapieza pertinente.

Connector Drawings



PIN 1: marrón
PIN 2: blanco
PIN 3: azul
PIN 4: negro

Wiring Diagrams





Pasamuros de Protección

Los pasamuros son utilizados como protección donde los cables atraviesan aperturas. Los pasamuros HellermannTyton ofrecen una excelente protección mecánica.

Ventajas y Beneficios

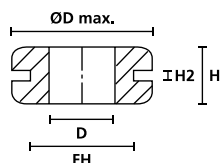
- Protege los cables de bordes afilados
- Proporciona alivio de tensión adicional
- Flexible y fácil de aplicar
- Alta resistencia a productos químicos, efectos ambientales y el envejecimiento



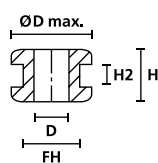
Pasamuros de Protección.

MATERIAL	PVC, con retardante de llama (PVC-FR)	Polivinilo de cloruro (PVC)
Temp. Trabajo	-30 °C a +60 °C	
Dureza-A	56±5	70±5
Flamabilidad	UL94 V0	UL94 HB

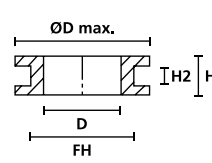
RoHS



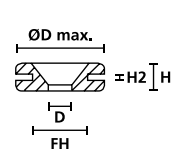
HV1101



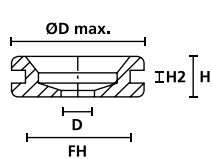
HV1201 a HV1218



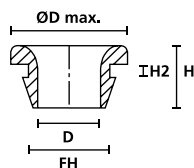
HV1301 a HV1305



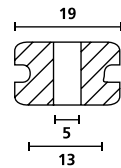
HV1401



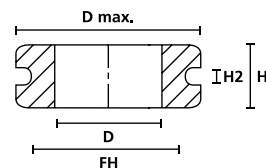
HV1402



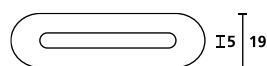
HV1502



HV1606 a HV1608



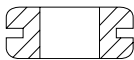
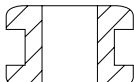



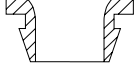
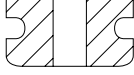

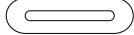
HV1606 a HV1608



HV1606 a HV1608



Pasamuros de Protección

TIPO	Dibujo	Apli.Ø max.	Ø Tal. Fij. (FH)	Ø Interno (D)	Alt. (H)	Alt. (H2)	Material	Color	Código
HV1101		25,5	19,0	12,0	10,0	1,6	PVC-FR	Negro (BK)	633-01010
HV1212		9,0	6,0	4,0	7,0	1,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02120
HV1201		9,5	6,4	4,0	5,6	1,6	PVC-FR	Negro (BK)	633-02010
HV1201B		9,5	6,4	4,0	6,5	2,5	PVC-FR	Negro (BK)	633-02020
HV1215		10,0	8,0	6,0	5,0	1,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02150
HV1209		11,0	9,0	4,0	5,5	1,5	PVC-FR	Negro (BK)	633-02090
HV1208		14,0	9,5	8,0	8,0	1,5	PVC-FR	Negro (BK)	633-02080
HV1207		14,0	10,0	6,0	6,4	1,5	PVC-FR	Negro (BK)	633-02070
HV1218		14,0	10,0	6,0	9,0	4,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02180
HV1216		14,5	8,0	5,0	6,5	1,5	PVC-FR	Negro (BK)	633-02160
HV1210		15,0	9,0	6,0	10,5	2,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02100
HV1203		17,5	12,0	10,0	6,8	2,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02030
HV1204		17,5	12,0	10,0	8,8	4,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02040
HV1206		17,5	12,0	10,0	10,8	6,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02060
HV1205		17,5	13,5	10,0	8,7	4,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-02050
HV1303		15,9	11,0	8,0	6,4	1,6	PVC-FR	Negro (BK)	633-03030
HV1301		15,9	11,0	8,0	7,0	1,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-03010
HV1302		15,9	11,0	8,0	9,0	3,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-03020
HV1304		15,9	11,0	8,0	10,8	6,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-03040
HV1305		24,0	18,0	14,0	7,0	3,0	PVC-FR	Blanco (WH)	633-03059
		24,0	18,0	14,0	7,0	3,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-03050
HV1401		15,9	9,5	5,0	4,8	0,8	PVC-FR	Negro (BK)	633-04010
HV1402		23,0	18,5	6,0	7,0	2,0	PVC-FR	Negro (BK)	633-04020
HV1502		11,5	8,0	6,5	8,0	1,5	PVC	Negro (BK)	633-05020
HV1606		31,0	25,0	17,0	11,0	3,0	PVC-FR	Gris (GY)	633-06068
HV1607		43,0	37,0	29,0	11,0	3,0	PVC-FR	Gris (GY)	633-06078
HV1608		58,0	52,0	44,0	11,0	3,0	PVC-FR	Gris (GY)	633-06088

Todas las dimensiones están en mm y sujetas a posibles modificaciones técnicas

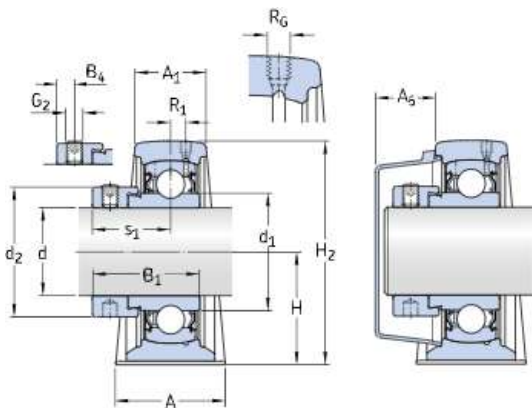
SY 30 FM

Soportes de pie con rodamientos de bolas



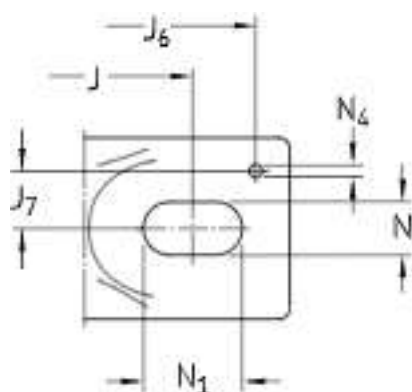
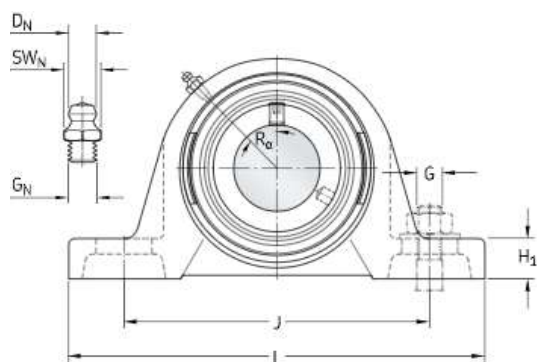
Especificación técnica

Cumplimiento con el estándar	ISO
Para un propósito específico	For material handling applications
Material del soporte	Fundición
Sealing solution	Standard seals



DIMENSIONES

d	30 mm
d ₁	≈ 39.7 mm
d ₂	44.1 mm
A	40 mm
A ₁	25 mm
A ₅	22.5 mm
B ₁	35.7 mm
B ₄	5.95 mm
H	42.9 mm
H ₁	17 mm
H ₂	82 mm
J	117.5 mm
J	max. 127 mm



J	min. 108 mm
L	152 mm
N	14 mm
N ₁	23.5 mm
s ₁	26.7 mm

ORIFICIO ROSCADO

R _G	1/4-28 UNF
R ₁	3 mm
R _α	45 °

BOQUILLA ENGRASADORA

D _N	6.5 mm
SW _N	7 mm
G _N	1/4-28 SAE-LT

PASADORES

J ₆	140 mm
J ₇	14 mm
N ₄	4 mm

DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	19.5 kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	11.2 kN
Carga límite de fatiga	P _u	0.475 kN
Velocidad límite		6300 r/min
con tolerancia de eje h6		

MASA

Mass bearing unit	1.1 kg
-------------------	--------

INFORMACIÓN DE MONTAJE

Rosca del prisionero	G ₂	M8x1
Tamaño de llave hexagonal para prisionero	N	4 mm
Par de apriete recomendado para el prisionero		6.5 N·m
Recommended diameter for attachment bolts, mm	G	12 mm
Recommended diameter for attachment bolts, inch	G	0.5 in

PRODUCTOS INCLUIDOS

Soporte	SY 506 M
Rodamiento	YET 206

PRODUCTOS ASOCIADOS

Tapa lateral	ECY 206
--------------	---------

More information

Product details

[Pillow block units to ISO standards](#)

[Pillow block units to North American standards](#)

[Pillow block units to Japanese Industrial Standards \(JIS\)](#)

[Pillow block units, not standardized \(incl. SKF Food Line\)](#)

[Ball bearing unit data](#)

[Loads](#)

[Temperature limits](#)

[Permissible speed](#)

[Lubrication](#)

[Mounting and dismounting](#)

[Designation system](#)

Engineering information

[Principles of ball bearing units selection and application - Download catalogue \(4.9 MB\)](#)

[Principles of selecting mounted bearing solutions](#)

[Falla del rodamiento y cómo prevenirla](#)

Tools

[Bearing Select
\(Herramienta para la selección de rodamientos\)](#)

[Engineering Calculator
\(Herramienta para cálculos de ingeniería\)](#)

[Instrucciones de montaje y desmontaje de rodamientos](#)

Términos y condiciones

Al visitar y utilizar esta página web/aplicación del Grupo SKF, entendiendo por tal AB SKF y/o cualquiera de sus filiales ("SKF"), usted acepta los siguientes términos y condiciones

Limitación de la garantía y de la responsabilidad

Aunque se ha puesto el máximo empeño en asegurar la exactitud de la información incluida en esta página web/aplicación, SKF proporciona dicha información "TAL CUAL", y DENIEGA CUALQUIER GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZABILIDAD Y APTITUD PARA FINES ESPECÍFICOS. Usted reconoce que utilizará esta página web/aplicación bajo su propio riesgo, que asume la responsabilidad completa de todos los costos asociados al uso de esta página web/aplicación y que SKF no será responsable de ningún daño directo, incidental, consecuente ni indirecto de ningún tipo, derivado de su acceso a la información o los programas informáticos disponibles en esta página web/aplicación o del uso de estos. Todas las garantías y declaraciones incluidas en esta página web/aplicación acerca de los productos o servicios de SKF que usted adquiera o use estarán sujetas a los términos y condiciones acordados en el contrato del producto o servicio en cuestión. Asimismo, en lo que respecta a las páginas web/aplicaciones no pertenecientes a SKF mencionadas en nuestra página web/aplicación o donde se incluya un hipervínculo, SKF no ofrece garantía alguna respecto de la exactitud o la confiabilidad de la información contenida en dichas páginas web/aplicaciones y no asumirá ninguna responsabilidad sobre el material creado o publicado por terceros incluido en dichas páginas y aplicaciones. Además, SKF tampoco garantiza que esta página web/aplicación ni que esas otras páginas web/aplicaciones vinculadas estén libres de virus u otros elementos perjudiciales.

Derechos de autor

Los derechos de autor de esta página web/aplicación y el derecho de autor de la información y los programas informáticos disponibles en esta página web/aplicación pertenecen a SKF o a los otorgantes de su autorización de uso. Quedan reservados todos los derechos. Todo el material autorizado para su uso mencionará al otorgante que haya concedido a SKF el derecho a utilizar el material. La información y los programas informáticos disponibles en esta página web/aplicación no podrán reproducirse, duplicarse, copiarse, transmitirse, distribuirse, almacenarse, modificarse, descargarse ni explotarse de ningún otro modo para uso comercial sin la autorización previa por escrito de SKF. No obstante, sí podrán reproducirse, almacenarse y descargarse para su uso por parte de particulares sin la autorización previa por escrito de SKF. En ningún caso se podrá facilitar esta información o programas informáticos a terceros. Esta página web/aplicación incluye determinadas imágenes que se utilizan bajo licencia de Shutterstock, Inc.

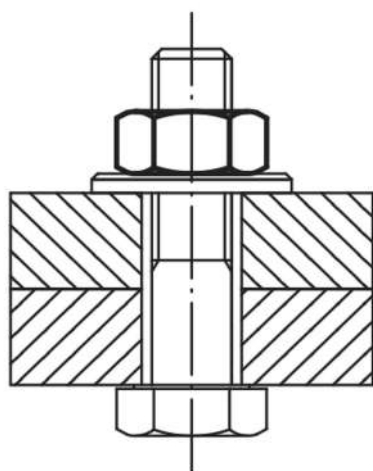
Marcas comerciales y patentes

Todas las marcas comerciales, nombres de marcas y logotipos de empresas que aparecen en la página web/aplicación son propiedad de SKF o de los otorgantes de su autorización de uso, y no podrán ser utilizados de ningún modo sin la autorización previa por escrito de SKF. Todas las marcas comerciales autorizadas publicadas en esta página web/aplicación mencionan al otorgante que haya concedido a SKF el derecho a utilizar la marca comercial. El acceso a esta página web/aplicación no concede al usuario ningún derecho sobre las patentes propiedad de SKF o autorizadas a SKF.

Cambios

SKF se reserva el derecho a introducir cambios o ampliaciones de esta página web/aplicación en cualquier momento.

Descripción del artículo/Imágenes del producto



Descripción

Material:

Acero o acero inoxidable (A 2).

Versión:

Acero con clase de resistencia 8, acabado natural o cincado.

Acero con clase de resistencia 10, acabado natural o cincado.

Acero con clase de resistencia 12, acabado natural.

Acero inoxidable A 2-70, acabado natural.

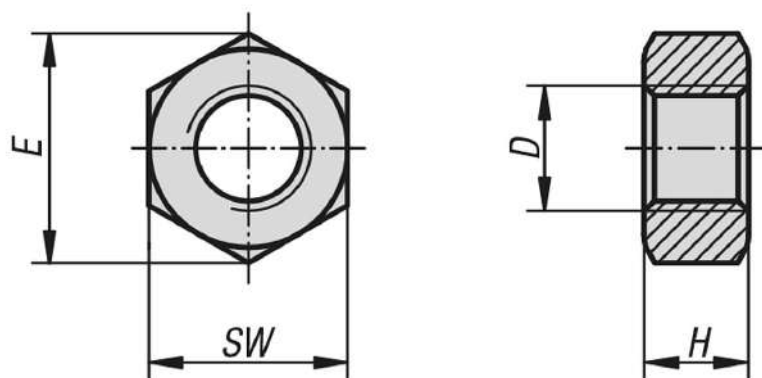
Indicación:

La clase de resistencia de la tuerca debe ser siempre igual o mayor que la clase de resistencia del tornillo. Es decir, a un tornillo con clase de resistencia 8.8 le corresponde una tuerca con clase de resistencia 8 (o superior, pero nunca inferior).

A petición:

Anchos de llave según DIN ISO 272.

Planos



Nuestros productos

Referencia	Material	Clase de resistencia	Superficie cuerpo de base	D	E	H	SW
07210-03	acero	8	acabado natural	M3	6,01	2,4	5,5
07210-04	acero	8	acabado natural	M4	7,66	3,2	7
07210-05	acero	8	acabado natural	M5	8,79	4	8
07210-06	acero	8	acabado natural	M6	11,05	5	10
07210-08	acero	8	acabado natural	M8	14,38	6,5	13
07210-10	acero	8	acabado natural	M10	18,9	8	17
07210-12	acero	8	acabado natural	M12	21,1	10	19
07210-14	acero	8	acabado natural	M14	23,9	11	22
07210-16	acero	8	acabado natural	M16	26,76	13	24
07210-20	acero	8	acabado natural	M20	32,95	16	30
07210-22	acero	8	acabado natural	M22	35	18	32
07210-24	acero	8	acabado natural	M24	39,6	19	36

Nuestros productos

Referencia	Material	Clase de resistencia	Superficie cuerpo de base	D	E	H	SW
07210-27	acero	8	acabado natural	M27	45,2	22	41
07210-30	acero	8	acabado natural	M30	50,9	24	46
07210-33	acero	8	acabado natural	M33	55,4	26	50
07210-36	acero	8	acabado natural	M36	60,8	29	55
07210-203	acero	8	cincado	M3	6,01	2,4	5,5
07210-204	acero	8	cincado	M4	7,66	3,2	7
07210-205	acero	8	cincado	M5	8,79	4	8
07210-206	acero	8	cincado	M6	11,05	5	10
07210-208	acero	8	cincado	M8	14,38	6,5	13
07210-210	acero	8	cincado	M10	18,9	8	17
07210-212	acero	8	cincado	M12	21,1	10	19
07210-214	acero	8	cincado	M14	23,9	11	22
07210-216	acero	8	cincado	M16	26,76	13	24
07210-220	acero	8	cincado	M20	32,95	16	30
07210-222	acero	8	cincado	M22	35	18	32
07210-224	acero	8	cincado	M24	39,6	19	36
07210-227	acero	8	cincado	M27	45,2	22	41
07210-230	acero	8	cincado	M30	50,9	24	46
07210-233	acero	8	cincado	M33	55,4	26	50
07210-236	acero	8	cincado	M36	60,8	29	55
07210-403	acero	10	acabado natural	M3	6,01	2,4	5,5
07210-404	acero	10	acabado natural	M4	7,66	3,2	7
07210-405	acero	10	acabado natural	M5	8,79	4	8
07210-406	acero	10	acabado natural	M6	11,05	5	10
07210-408	acero	10	acabado natural	M8	14,38	6,5	13
07210-410	acero	10	acabado natural	M10	18,9	8	17
07210-412	acero	10	acabado natural	M12	21,1	10	19
07210-414	acero	10	acabado natural	M14	23,9	11	22
07210-416	acero	10	acabado natural	M16	26,76	13	24
07210-420	acero	10	acabado natural	M20	32,95	16	30
07210-422	acero	10	acabado natural	M22	35	18	32
07210-424	acero	10	acabado natural	M24	39,6	19	36
07210-427	acero	10	acabado natural	M27	45,2	22	41
07210-430	acero	10	acabado natural	M30	50,9	24	46
07210-433	acero	10	acabado natural	M33	55,4	26	50
07210-436	acero	10	acabado natural	M36	60,8	29	55
07210-304	acero	10	cincado	M4	7,66	3,2	7
07210-305	acero	10	cincado	M5	8,79	4	8
07210-306	acero	10	cincado	M6	11,05	5	10
07210-308	acero	10	cincado	M8	14,38	6,5	13
07210-310	acero	10	cincado	M10	18,9	8	17
07210-312	acero	10	cincado	M12	21,1	10	19
07210-314	acero	10	cincado	M14	23,9	11	22
07210-316	acero	10	cincado	M16	26,76	13	24
07210-320	acero	10	cincado	M20	32,95	16	30
07210-322	acero	10	cincado	M22	35	18	32
07210-324	acero	10	cincado	M24	39,6	19	36
07210-327	acero	10	cincado	M27	45,2	22	41
07210-330	acero	10	cincado	M30	50,9	24	46
07210-333	acero	10	cincado	M33	55,4	26	50
07210-336	acero	10	cincado	M36	60,8	29	55
07210-506	acero	12	acabado natural	M6	11,05	5	10
07210-508	acero	12	acabado natural	M8	14,38	6,5	13
07210-510	acero	12	acabado natural	M10	18,9	8	17
07210-512	acero	12	acabado natural	M12	21,1	10	19
07210-516	acero	12	acabado natural	M16	26,76	13	24
07210-520	acero	12	acabado natural	M20	32,95	16	30
07210-524	acero	12	acabado natural	M24	39,6	19	36
07210-527	acero	12	acabado natural	M27	45,2	22	41
07210-530	acero	12	acabado natural	M30	50,9	24	46
07210-536	acero	12	acabado natural	M36	60,8	29	55
07210-103	acero inoxidable	70	acabado natural	M3	6,01	2,4	5,5
07210-104	acero inoxidable	70	acabado natural	M4	7,66	3,2	7
07210-105	acero inoxidable	70	acabado natural	M5	8,79	4	8

Nuestros productos

Referencia	Material	Clase de resistencia	Superficie cuerpo de base	D	E	H	SW
07210-106	acero inoxidable	70	acabado natural	M6	11,05	5	10
07210-108	acero inoxidable	70	acabado natural	M8	14,38	6,5	13
07210-110	acero inoxidable	70	acabado natural	M10	18,9	8	17
07210-112	acero inoxidable	70	acabado natural	M12	21,1	10	19
07210-114	acero inoxidable	70	acabado natural	M14	23,9	11	22
07210-116	acero inoxidable	70	acabado natural	M16	26,76	13	24
07210-120	acero inoxidable	70	acabado natural	M20	32,95	16	30
07210-122	acero inoxidable	70	acabado natural	M22	35	18	32
07210-124	acero inoxidable	70	acabado natural	M24	39,6	19	36
07210-127	acero inoxidable	70	acabado natural	M27	45,2	22	41
07210-130	acero inoxidable	70	acabado natural	M30	50,9	24	46
07210-133	acero inoxidable	70	acabado natural	M33	55,4	26	50
07210-136	acero inoxidable	70	acabado natural	M36	60,8	29	55



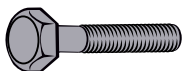
FIJACIONES Y SUJECIONES

GUÍA DE SELECCIÓN

En RS disponemos de una amplia gama de fijaciones y sujeciones para cubrir cualquier necesidad.

Utilice esta guía para seleccionar fácilmente el producto que necesita.

TORNILLOS MÁS COMUNES



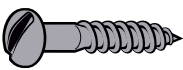
Pernos hexagonales DIN 931

Los Pernos hexagonales DIN 931 están parcialmente roscados y se utilizan en aplicaciones de maquinaria y construcción. Pueden utilizarse con una tuerca o en un orificio roscado y se aprietan con una llave.



Pernos hexagonales DIN 933

Los pernos hexagonales DIN 933 son similares a los pernos hexagonales DIN 931 pero están totalmente roscados. También se usan en aplicaciones de maquinaria y construcción. Pueden utilizarse con una tuerca o en un orificio roscado.



Tirafondos para madera

Los tirafondos para madera se emplean principalmente en carpintería. Ofrecen una gran capacidad de sujeción que refuerza la unión entre dos materiales. Los tornillos de madera son adecuados para unir bisagras, pestillos, cerraduras y otros elementos de ferretería para puertas.



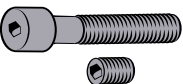
Tornillos autoperforantes con punta de broca

Son tornillos que crean una rosca al insertarlos. La selección del tornillo depende del material, el grosor y la aplicación. Puede ser necesario un orificio guía.



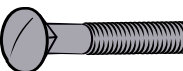
Tornillos métricos DIN 7985

Los tornillos mecánicos están completamente roscados y se utilizan con una tuerca o en un orificio roscado. Se pueden usar en muchas aplicaciones que no requieran una fijación muy fuerte. El tipo de cavidad, o huella, indica el destornillador que se debe emplear.



Tornillos Allen DIN 912

Los tornillos Allen DIN 912 tienen huella hexagonal y se aprietan mediante una llave hexagonal. A menudo se emplean en aplicaciones en las que el espacio es escaso. También disponibles los modelos de espárrago.



Pernos carroceros DIN 603

Los pernos carroceros tienen una cabeza en forma de cúpula con una sección cuadrada debajo que se inserta en el material o en un orificio cuadrado para evitar el giro durante la instalación.



Tuercas

Las tuercas se usan con fijaciones roscadas mecanizadas en aplicaciones de orificio pasante. Las tuercas hexagonales son el tipo más común, y se emplean para aplicaciones de fijación generales. Otros tipos se eligen en función de la aplicación. Entre ellos están las tuercas autoblocantes, que se utilizan cuando el par y la resistencia a la vibración que se necesitan son especialmente elevados.



Arandelas

Las arandelas se utilizan por lo general con una fijación roscada mecanizada y tuerca para repartir la carga sobre una mayor superficie al apretar un perno, tornillo o tuerca.

MATERIALES DE FIJACIÓN

Acero galvanizado

El chapado en zinc proporciona resistencia moderada a la corrosión. Indicado para interiores con entornos secos.



Acero galvanizado por inmersión en caliente

El acero galvanizado en caliente dispone de un revestimiento de zinc especialmente grueso para una mejor resistencia a la corrosión, lo que permite su uso en exteriores. El acabado suele ser mate y áspero. Admiten únicamente tuercas y arandelas galvanizadas.



Acero inoxidable

El acero inoxidable ofrece una buena resistencia a la corrosión, por lo que es idóneo para aplicaciones en exteriores, si bien es más caro que el acero chapado en zinc o galvanizado.



Las dos calidades más comunes de acero inoxidable son A2 (304) y A4 (316). Ambas calidades ofrecen una buena resistencia a la corrosión y capacidad para soportar temperaturas tanto bajas (criogénicas) como elevadas. El A4 cuenta con una mayor resistencia a la corrosión que el A2, por lo que debe elegirse en entornos altamente corrosivos y expuestos a reactivos químicos, incluido el contacto con ácido acético y ácido sulfúrico diluido. Sin embargo, para uso náutico debe optarse por el acero A4.

Latón

El latón es una aleación del cobre más cara que el acero, pero que ofrece mayor resistencia a la corrosión. Se emplea cuando se precisa un acabado decorativo, también en aplicaciones náuticas.



Acero cromado o niquelado

El acero chapado en cromo níquel tiene una apariencia lisa y pulida, y se emplea cuando se desea un acabado decorativo. El chapado en níquel ofrece una resistencia moderada a la corrosión.



Aleación de acero

La aleación de acero se utiliza cuando es necesaria una fijación muy fuerte. Se suele fabricar con un acabado en óxido negro que ofrece poca resistencia a la corrosión, por lo que no se recomienda para uso en exteriores.



Nylon

Las fijaciones de nylon resultan rentables y son ideales cuando se precisa una solución ligera y a prueba de corrosión. Proporcionan un buen aislamiento y se pueden emplear en montajes de alta tensión.



Titanio

Las fijaciones de titanio no son tóxicas y aúnan ligereza y una resistencia muy elevada a la corrosión que las hace ideales cuando es imprescindible contar con estas cualidades. Son más caras que otras fijaciones.



GRADOS Y RESISTENCIAS

El grado de una fijación indica las propiedades mecánicas del material y se encuentra estampado en la cabeza del perno o tornillo.

Cuanto mayor es el número, mayor es la resistencia del material. Así pues, el grado 12.9 es más resistente que el 10.9.

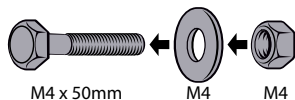
Es posible que vaya acompañado por una marca del fabricante.



TAMAÑOS DE TUERCAS Y ARANDELAS

Los tamaños de tuercas y arandelas indican el tamaño del tornillo o perno en el que encajan.

En el caso de las fijaciones mecanizadas métricas, el tamaño de rosca indicará el tamaño del tornillo o perno necesario.

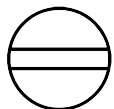


PASO DE ROSCA

Las fijaciones métricas disponen de un paso de rosca específico en función de su tamaño y tipo de rosca.

Por lo general, el paso de rosca es la distancia entre roscas expresada en milímetros (medida a lo largo de la fijación). Por ejemplo, un paso de rosca de 1.5 significa que la distancia entre una rosca y la siguiente es de 1,5 mm.

TIPOS DE HUELLA



Ranurada

Muy versátil, utilizada habitualmente en aplicaciones de carpintería.



Pozidriv

Versión mejorada del destornillador Phillips tradicional. Los Pozidriv son menos proclives a salirse de la cabeza del tornillo y permiten un mayor par de apriete.



DIN

Se usa con una llave hexagonal en aplicaciones con espacio reducido.



Seguridad de 6 lóbulos

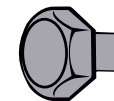
Muy común en aplicaciones de automoción y muy resistente a resbalones o salidas.



Avellanada de seguridad

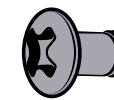
Una gama de variedades a prueba de manipulación que disponen de rebaje con vástago, lo que hace prácticamente imposible la retirada no autorizada.

TIPOS DE CABEZA



Hexagonal

Se utiliza para pernos y tornillos de ajuste grandes. Se aprieta con una llave fija o de vaso.



Cabeza alomada

Consiste en una cabeza sobresaliente en forma de cúpula que asienta sobre la superficie del material.



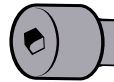
Avellanada (plana)

Se aprieta en un orificio avellanado; la cabeza queda a ras con la superficie del material.



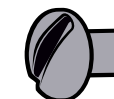
Avellanada (sobresaliente)

Se aprieta en un orificio avellanado y con una cabeza ovalada que sobresale, con fines decorativos.



Vaso

Cabeza estrecha con una cavidad hexagonal.



Botón

Consiste en una cabeza de perfil bajo redondeada en forma de cúpula, normalmente con ranura o vaso hexagonal.

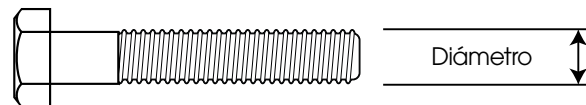


Cabeza cilíndrica

Cabeza de forma cilíndrica con lados rectos que asienta sobre la superficie del material.

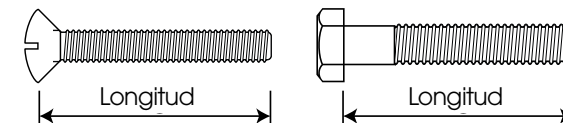
MEDIDA DEL DIÁMETRO

El diámetro se mide transversalmente a la parte roscada por el exterior de la rosca.



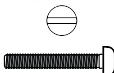






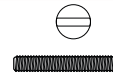
MEDIDA DE LA LONGITUD

Las fijaciones avellanadas se miden en toda su longitud. Todos los demás tipos se miden empezando por debajo de la cabeza. La longitud de una fijación se mide desde donde se asume que estará la superficie del material, hasta el extremo de la fijación.





M2 - M3 POZIDRIV/RANURADA/TORX

Tamaño rosca x longitud	Cabeza Alomada Ranurada DIN 85					Cabeza Alomada Pozidriv DIN 7985					Cabeza Alomada Torx DIN 7985T		Cabeza Avellanada Ranurada DIN 963				Cabeza Avellanada Pozidriv DIN 965			Cabeza Avellanada Huella Ranurada DIN 964	Cabeza Avellanada Torx DIN 965T	Cabeza Cilíndrica Ranurada DIN84	
																							
	Galvanizado brillante	Latón niquelado	Latón	A2	A4	Galvanizado brillante	Latón niquelado	Zinc negro	A2	A4	Galvanizado brillante	A2	Galvanizado brillante	Latón niquelado	A2	A4	Galvanizado brillante	A2	A4	Latón niquelado	A2	Galvanizado brillante	Latón niquelado
M2 x 3mm				914-1560																			
M2 x 4mm									914-1462									914-1624		914-1759			
M2 x 5mm				914-1563					914-1466									914-1633					
M2 x 6mm	560-704	482-7679	483-1325	526-906		560-530	482-7714		528-693					482-7685	914-1636			914-1753				908-7747	
M2 x 8mm						908-7637			914-1475									914-1762					
M2 x 10mm						908-7646			914-1478														
M2 x 12mm	560-710	482-8458	483-1331	526-912		560-546	483-0035		528-700					482-9114								908-7740	
M2 x 16mm														482-9120									
M2.5 x 5mm						908-7649			914-1472						914-1630								
M2.5 x 6mm	560-726	482-8464		526-928		560-552	483-0041		528-716		482-7455		448-7940	482-9142	914-1649			908-7463				546-6102	482-9726
M2.5 x 8mm				914-1567		908-7643			914-1481									908-7472					
M2.5 x 10mm	908-7582			914-1576		908-7652			797-6190				908-7356					908-7475				546-6118	482-9732
M2.5 x 12mm	560-732	482-8470		526-934		560-568	483-0057		528-722		482-7887		448-7956	482-9158				908-7479				546-6124	482-7708
M2.5 x 16mm		482-8486		130-606		908-7655	483-0063		914-1484					482-9164									
M2.5 x 20mm	560-748	482-8492		914-1579		560-574	483-0079		914-1488				908-7365	482-9170								546-6146	482-9748
M2.5 x 25mm		482-8509					483-0085																
M3 x 4mm						908-7659																	
M3 x 5mm				914-1573		908-7668			914-1497						914-1642			914-1765					
M3 x 6mm	560-754	482-8515	483-1381	526-940	189-298	560-580	483-0091	483-0934	528-738	190-428	482-7893	262-5847	553-841	482-9186	527-151	158-3332	553-396	528-946	158-3562	482-7691		546-6152	482-9754
M3 x 8mm	908-7586			914-1582	189-305	908-7661			797-6193	190-434			908-7368		914-1646	914-1863	908-7481	914-1769	914-1942			908-7744	
M3 x 10mm	560-760			526-956	189-311	560-596		483-0940	528-744	190-440			908-7362			914-1866	908-7485	914-1778	914-1945			546-6168	482-9760
M3 x 12mm	560-776	482-8521	483-1397	526-962	189-327	560-603	483-0108	483-0962	528-750	190-456	482-7900	262-5853	553-857	482-9192	527-167	158-3348	553-403	528-952	158-3578	482-9518	262-5651	546-6174	
M3 x 16mm	560-782	482-8537		526-978	189-333	560-619	483-0114		528-766	190-462			908-7371	482-9209		158-3354	908-7494	914-1771	158-3584	482-9524		546-6180	482-9782
M3 x 20mm	560-798	482-8543	483-1410	526-984		560-625	483-0120		528-772	190-478	482-7916		553-863	482-9215	914-1655	158-3360	553-419	528-968	158-3590			546-6196	
M3 x 25mm	560-805	482-8559		130-612		560-631	483-0136		914-1490				908-7374					914-1775				546-6203	482-9811
M3 x 30mm		482-8571	483-1432	130-628		560-647	483-0142		914-1494					482-9221	914-1658								

Descubra nuestra amplia gama de herramientas y accesorios



Llaves hexagonales
de brazo corto



Extractores
de tornillos



Juegos de
llaves Torx



Cubos apilables
de mesa



Llaves
combinadas



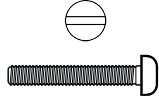
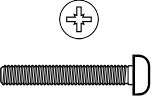
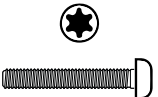
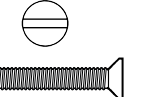
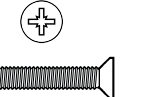


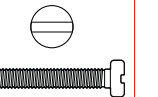
Destornilladores
intercambiables



Selladores
de roscas



Kits de extractores
de tornillos

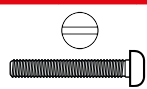
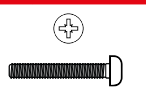
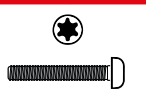
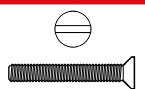



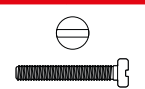
Tamaño roscas x longitud	Cabeza Alomada Ranurada DIN 85					Cabeza Alomada Pozidriv DIN 7985					Cabeza Alomada Torx DIN 7985T		Cabeza Avellanada Ranurada DIN 963				Cabeza Avellanada Pozidriv DIN 965			Cabeza Avellanada Huella Ranurada DIN 964	Cabeza Avellanada Torx DIN 965T	Cabeza Cilíndrica Ranurada DIN 84		
																								
	Galvanizado brillante	Latón níquelado	Latón	A2	A4	Galvanizado brillante	Latón níquelado	Zinc negro	A2	A4	Galvanizado brillante	A2	Galvanizado brillante	Latón níquelado	A2	A4	Galvanizado brillante	A2	A4	Latón níquelado	A2	Galvanizado brillante	Latón níquelado	
M3.5 x 6mm		482-8587							914-1504				908-7378	482-9237										
M3.5 x 8mm						908-7665			914-1507															
M3.5 x 10mm						908-7674							908-7387										908-7753	
M3.5 x 12mm	560-827	482-8593				560-653			528-788				908-7387	482-9243			908-7491			482-9530			908-7756	
M3.5 x 16mm	908-7595	482-8600				908-7677							908-7380	482-9259						482-9546				
M3.5 x 20mm		482-8616				560-669			528-794				908-7384				908-7501			482-9552				
M3.5 x 25mm						908-7671							908-7393							482-9568				
M3.5 x 30mm		482-8638				908-7680							908-7396	482-9265						482-9580				
M3.5 x 35mm																				482-9596				
M3.5 x 40mm																				482-9603				
M3.5 x 50mm																				482-9619				
M3.5 x 60mm																				482-9625				
M3.5 x 70mm																				482-9647				
M4 x 5mm						908-7683												914-1784						
M4 x 6mm	560-849	482-8644	483-1505	527-016	189-355	560-675	483-0158	483-0978	528-801	914-1848		262-5910	908-7390	482-9271		158-3376			158-3607		262-5718	546-6219	482-9827	
M4 x 8mm	908-7598			914-1585	189-361	908-7687			797-6197	190-484			908-7400		914-1661		908-7508	914-1787		482-9653			908-7750	
M4 x 10mm	560-855			527-022	189-377	560-681		483-0984	528-817	190-490			908-7403		914-1664	914-1860	908-7517		914-1949			546-6225	482-9833	
M4 x 12mm	560-861	482-8650	483-1511	527-038	189-383	560-697	483-0164	483-0990	528-823	190-507	482-7950	262-5926	553-879	482-9287	527-189	158-3382	553-425	528-974	158-3613			546-6231		
M4 x 16mm	560-007	482-8666	483-1533	527-044	189-399	553-554	483-0186		528-839	190-513			553-885	482-9300	527-195	158-3405	553-431	528-980	158-3629	482-9675	262-5746	546-6247	482-9861	
M4 x 20mm	560-013	482-8672	483-1549	527-050	189-406	553-560	483-0192		528-845	190-529	482-7966		553-891		527-202	158-3411	553-447	528-996	158-3635	482-9681		546-6253	482-9877	
M4 x 25mm	560-029	482-8688	483-1555	527-066	189-412	553-576	483-0209		528-851	190-535			553-908	482-9316		158-3427	553-453	914-1781	158-3641			546-6269		
M4 x 30mm	560-035	482-8694	483-1561	130-634	189-428	553-582	483-0215		797-6207				908-7407	482-9322		914-1879	908-7510	914-1790		482-9704		546-6275	482-9899	
M4 x 35mm						908-7696			914-1501													908-7769		
M4 x 40mm	560-041	482-8701		130-640		553-598	483-0221		797-6200				908-7416	482-9338	914-1668		908-7514	914-1793		482-9710		908-7762		
M4 x 50mm	290-073	482-8717	483-1577	130-656		908-7699							908-7419				908-7523					908-7766		

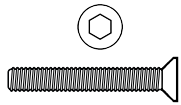
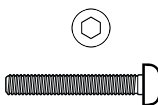
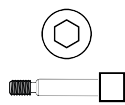
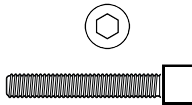

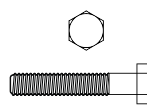
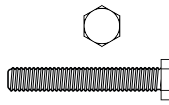
Tenemos más de 8.000 productos disponibles en la gama de fijaciones y sujeciones





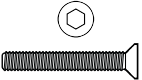
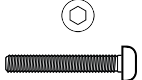
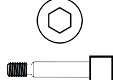
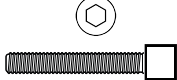

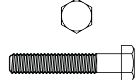
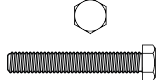
M5 - M8 POZIDRIV / RANURADA / TORX

Tamaño rosca x longitud	Cabeza Alomada Ranurada DIN 85					Cabeza Alomada Pozidriv DIN 7985					Cabeza Alomada Torx DIN 7985T		Cabeza Avellanada Ranurada DIN 963				Cabeza Avellanada Pozidriv DIN 965			Cabeza Avellanada Huella Ranurada Din 964	Cabeza Avellanada Torx DIN 965T	Cabeza Cilíndrica Ranurada Din 84		
																								
	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado	Latón	A2	A4	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado	Zinc Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado	A2	A4	A4	Galvanizado Brillante	A2	A4	Latón Niquelado	A2	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado
M5 x 6mm	908-7592	482-8723		914-1589		908-7693	483-0243		914-1510					482-9344			908-7526						908-7775	
M5 x 8mm	908-7602				189-434	908-7703			797-6204	914-1857					914-1677		908-7520	914-1797					908-7778	
M5 x 10mm	560-057			914-1598	189-440	553-605		483-1000	797-6213	190-541			908-7413		914-1670	914-1872	908-7539	914-1807	914-1958				546-6304	482-9928
M5 x 12mm	560-063	482-8739	483-1599	527-072	189-456	553-611	483-0259	483-1016	528-867	190-557	482-7972	262-5960	553-914	482-9366	527-280	158-3433	553-469	529-006	158-3657		262-5768	546-6310		
M5 x 16mm	560-079	482-8745	483-1606	527-088	189-462	553-627	483-0265	483-1038	528-873	190-563			553-920		914-1674	158-3449	553-475		158-3663		262-5774	546-6326	482-9940	
M5 x 20mm	560-085	482-8751	483-1612	527-094	189-478	553-633	483-0271		528-889	190-579	482-7988		553-936	482-9388	527-296	158-3461	553-481	529-012	158-3685			546-6332	482-9956	
M5 x 25mm	560-091	482-8767	483-1628	527-101	189-484	553-649	483-0287		528-895	914-1850			553-942	482-9394	527-303	914-1876	553-497	529-028	914-1951		262-5796	546-6348	482-9962	
M5 x 30mm	908-7605	482-8773	483-1634	130-662	189-490	908-7706	483-0293		797-6216				908-7422	482-9401	914-1683	158-3483	908-7532		158-3708			908-7772		
M5 x 35mm	908-7609			914-1591		908-7700			797-6210				908-7425		914-1686	914-1885	908-7536	914-1800				908-7781		
M5 x 40mm	560-108	482-8795		130-678		553-655	483-0300		914-1513				908-7429	482-9423		914-1888	908-7545	914-1804				908-7784		
M5 x 45mm				914-1595																				
M5 x 50mm	290-089	482-8802	483-1640	130-684		908-7719			914-1526				908-7438	482-9439	914-1680	914-1882	908-7548	914-1813				908-7788		
M5 x 60mm				914-1605											914-1699	914-1891								
M5 x 75mm				914-1608																				
M6 x 8mm									914-1529															
M6 x 10mm	560-114			914-1602	189-507	553-661			914-1523	190-585			908-7431		914-1692	914-1894	908-7542	914-1816	914-1955			908-7797		
M6 x 12mm	560-120	516-8280	483-1656	527-117	189-513	553-677		483-1044		190-591			553-958	482-9445	527-319	914-1898	553-504	529-034	158-3714			546-6360	482-9978	
M6 x 16mm	560-136	482-8824	483-1662	527-123	189-529	553-683		483-1050	528-918	190-608			546-1589		914-1696	158-3506	553-510	914-1810	158-3720		262-5819	546-6376		
M6 x 20mm	560-142	482-8830	483-1678	527-139	189-535	553-699		483-1066	528-924	190-614	482-8026	262-6036	553-970	482-9467	527-325	158-3528	553-526	529-040	158-3742			546-6382	482-9990	
M6 x 25mm	560-158	482-8852	483-1690	527-145	189-541	553-706			528-930	190-620	482-8032	262-6042	546-1595	482-9473	527-331	158-3534	553-532	529-056	158-3758		262-5831	546-6398	483-0007	
M6 x 30mm	908-7618	482-8868	483-1707	130-690	189-557	908-7712			914-1532	190-636			908-7435		914-1706	158-3540	908-7551	914-1829	158-3764			546-6405		
M6 x 35mm	908-7611			914-1611					914-1535				908-7444		914-1709			914-1822						
M6 x 40mm	560-164	482-8874		130-707		553-712			914-1539				553-992	482-9495	914-1703	158-3556	553-548	914-1826	158-3770			908-7790	483-0029	
M6 x 45mm																914-1908		914-1835						
M6 x 50mm	290-095	482-8880	483-1713	130-713					914-1548				908-7447	482-9502	914-1712	914-1901	908-7558	914-1838				908-7794		
M6 x 60mm				130-729					914-1541				908-7441		914-1715	914-1905	908-7567							
M6 x 70mm				914-1614											914-1719									
M6 x 75mm															914-1728	914-1914								
M6 x 80mm																914-1917								
M8 x 12mm				914-1618					914-1545															
M8 x 16mm	908-7615					908-7725			914-1554						914-1721									
M8 x 20mm	908-7624			130-757		908-7728			914-1557				908-7450		914-1725	914-1911	908-7560							
M8 x 25mm	908-7627			914-1627	914-1854	908-7722			914-1551				908-7453		914-1734	914-1920		914-1832						
M8 x 30mm	908-7621			130-779		908-7731							908-7457		914-1737	914-1923	908-7573	914-1841						
M8 x 35mm	908-7576														914-1731		908-7576							
M8 x 40mm	908-7630			130-791		908-7734							908-7466		914-1740	914-1927	908-7570	914-1844						
M8 x 45mm																914-1936								
M8 x 50mm	908-7633			130-814		908-7738							908-7469		914-1743	914-1939	908-7589							
M8 x 60mm				914-1620											914-1747	914-1933								

Tamaño rosca x longitud	Tornillos Allen Cabeza Avellanada DIN 7991				Tornillos Allen Botón de Huella ISO 7380				Tornillos Allen Casquillo Hexagonal ISO 7379	Tornillos Allen Cabeza DIN 912					Pernos Roscados Allen			Pernos de Cabeza hexagonal DIN 931		Tornillos prisioneros de cabeza hexagonal DIN 933			
																							
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Negro	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Titanio	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón	A2	A4
M2 x 3mm															431-965								
M2 x 4mm											293-274												
M2 x 6mm											293-280				432-637								
M2 x 12mm											293-296												
M2.5 x 3mm															431-993								
M2.5 x 4mm											293-303												
M2.5 x 6mm										483-8124	281-647				432-637								
M2.5 x 12mm										483-8130	281-653												
M3 x 3mm															529-905	137-714	187-0670						
M3 x 5mm						822-9094																	
M3 x 6mm		281-372		304-4788	822-9155	822-9098				483-8146	467-9773	280-981	187-1207		529-911	137-720	187-0686						
M3 x 8mm	483-9751	281-388		304-4918	483-9543	281-186	183-8597	232-8142		483-8168	467-9789	280-997	187-1213										
M3 x 10mm	483-9773	281-394	171-792	232-8366	483-9559	281-192	183-8604	232-8158		483-8174	467-9795	797-6266	660-4636				187-0692						
M3 x 12mm	483-9767	281-401	171-809	232-8372	483-9565	281-209	183-8610	232-8164		491-5209	467-9802	281-007	187-1229		529-927	137-736							
M3 x 15mm											822-9063												
M3 x 16mm		292-423								483-8180	467-9818	281-013	187-1235										
M3 x 20mm		292-439								483-8196	467-9824	293-319	304-4429										
M3 x 25mm											467-9830	293-325	304-4435										
M3 x 30mm											467-9846	293-331	304-4615										
M3 x 40mm											822-9060												
M4 x 4mm															529-933	137-742	187-0709						
M4 x 6mm					822-9164	822-9307				822-9322	822-9079				529-949	137-758	187-0715			525-773			
M4 x 8mm	483-9789	281-417		304-4902	483-9571	281-215	183-8626	232-8170		491-5215	467-9852	281-029	187-1241										263-2104
M4 x 10mm	483-9795	281-423	171-815	232-8388	483-9587	281-221	183-8632	232-8186		483-8203	467-9874	797-6260	660-4639	227-8227						525-789		520-009	263-2110
M4 x 12mm	483-9802	281-439	171-821	232-8394	483-9593	281-237	183-8648	232-8209		491-5221	467-9880	281-035	187-1257		529-955	137-764	187-0721			525-795		520-015	263-2126
M4 x 16mm	483-9818	281-445	171-837	232-8401	483-9600	281-243	183-8654	232-8215		483-8225	467-9896	281-041	187-1263							525-802		520-021	263-2132
M4 x 20mm	491-5085	292-445		304-4895	822-9167	822-9108				483-8231	467-9903	290-102	187-1279	227-6849						527-410		520-037	263-2148
M4 x 25mm	491-5091	292-451			822-9161	822-9101				491-5237	467-9919	281-057	187-1285							527-426		520-043	263-2154
M4 x 30mm	491-5108									483-8247	467-9931	290-118	187-1308	227-8249						917-2804			
M4 x 35mm											822-9072									917-2808			
M4 x 40mm										483-8253	467-9947	293-347	304-4609							917-2817			
M4 x 50mm											822-9076		304-4592							917-2810			



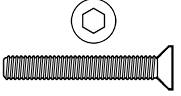
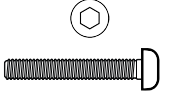
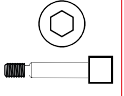
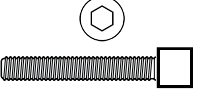

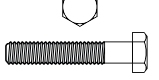
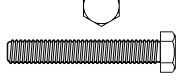
M5 - M6 HEXAGONAL

Tamaño rosca x longitud	Tornillos Allen Cabeza Avellanada DIN 7991				Tornillos Allen Botón de Huella ISO 7380				Tornillos Allen Casquillo Hexagonal ISO 7379	Tornillos Allen Cabezal DIN 912					Pernos Roscados Allen			Pernos de cabeza hexagonal DIN 931		Tornillos prisioneros de cabeza hexagonal DIN 933			
																							
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Negro	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Titanio	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón	A2	A4
M5 x 5mm															529-961	137-770	187-0737						
M5 x 6mm					822-9170	822-9105									822-9338								
M5 x 8mm					822-9173	822-9114					822-9085		660-4633		529-977	137-786	187-0743				525-818		
M5 x 10mm	483-9824	281-451		304-4889	483-9616	281-259	183-8660	232-8221	292-271	483-8269	467-9953	281-063	304-4586	227-6855	529-983	137-792	187-0759				917-2814	482-7786	263-2198
M5 x 12mm	483-9830	281-467	171-843	232-8417	483-9622	281-265	183-8676	232-8237	399-161	491-5243	467-9969	281-079	187-1314		529-999	137-809	187-0765				525-824		520-065
M5 x 16mm	483-9846	281-473	171-859	232-8423	483-9638	281-271	183-8698	232-8243	399-167	483-9981	467-9975	281-085	187-1320								525-830		520-071 263-2205
M5 x 20mm	483-9852	281-489	171-865	232-8439	483-9644	281-287	183-8705	232-8265	292-287	483-8275	467-9981	281-091	187-1336	227-6861							525-846	483-2356	520-087 263-2211
M5 x 25mm	491-5114	292-467	171-871	232-8445	822-9177		797-6092	304-4643		491-5259	467-9997	290-124	187-1342					917-3084			527-432		520-093 263-2227
M5 x 30mm	491-5120	292-473		304-4873				304-4659	399-177	483-9997	468-0004	290-130	187-1364	227-6883				917-3087			527-448		520-100 263-2249
M5 x 35mm					822-9186						822-9325	468-0010						917-3081			917-2823		
M5 x 40mm								304-4766		483-8281	468-0032	293-353	187-1370					917-3090			917-2826		289-001 263-2255
M5 x 45mm											822-9329							917-3093					
M5 x 50mm								304-4744		483-8297	468-0048	293-369	304-4570					917-3097			917-2820		
M5 x 60mm													304-4564								917-2839		
M6 x 6mm															530-006	137-815	187-0771						
M6 x 8mm					822-9189	822-9117									530-012	137-821	187-0793						
M6 x 10mm	491-5142	281-495		304-4867	822-9183	822-9111	797-6096			483-8304	468-0054	797-6279	660-4642	227-6906	281-669						525-852		520-116 190-147
M6 x 12mm	483-9868		171-887	232-8451	483-9650	281-293	183-8711	232-8271	399-173	483-8310	468-0060	281-108	187-1386		530-028	137-837	187-0800				917-2832		797-6305 190-153
M6 x 14mm											822-9313												
M6 x 15mm						822-9120					822-9088												
M6 x 16mm	483-9874	281-502	171-893	232-8467	483-9672	281-300	183-8727	232-8287	292-293	483-8326	468-0076	281-114	187-1392		530-034	137-843	187-0816				525-868	483-2362	520-122
M6 x 20mm	483-9896	281-518	171-900	232-8489	483-9688	281-316	183-8733	232-8293	292-300	484-0004	468-0105	281-120	187-1409	227-6912							525-874	483-2378	520-138 190-175
M6 x 25mm	483-9903	281-524	171-916	232-8495	483-9694	281-322	183-8755	232-8300		483-8332	468-0082	281-136	187-1421					917-3107			525-880	483-2384	520-144 190-181
M6 x 30mm	491-5158	292-489	171-922	232-8502	491-5300	822-9123	797-6106	304-4738		483-8348	468-0098	290-146	187-1437					279-537			527-454	483-2390	520-150 190-197
M6 x 35mm	491-5164	292-495			491-5316					491-5265	468-0111	293-375	187-1443					279-543			917-2836		797-6314 190-204
M6 x 40mm	491-5170	822-9142	917-6238		491-5322	822-9127	797-6109	304-4722		484-0010	468-0127	293-381	187-1459	227-6940				279-559			527-460		520-166 190-210
M6 x 45mm											468-0133	293-397	660-4645					917-3100			917-2845		190-226
M6 x 50mm	822-9252	822-9145			822-9192	822-9136		304-4716		483-8354	468-0149	293-404	187-1465					279-565			527-476		520-172 190-232
M6 x 60mm	822-9256							304-4700		483-8360	468-0155	293-410	304-4558					279-571			917-2848		289-017
M6 x 65mm																		917-3113			917-2842		
M6 x 70mm											275-018							917-3116			917-2851		289-023
M6 x 75mm																		917-3110			917-2854		
M6 x 80mm																		917-3129			917-2858		
M6 x 90mm																		917-3122			917-2867		
M6 x 100mm																		917-3126			917-2860		

Tamaño rosca x longitud	Tornillos Allen Cabeza Avellanada DIN 7991				Tornillos Allen Botón de Huella ISO 7380				Tornillos Allen Casquillo Hexagonal ISO 7379	Tornillos Allen Cabezal DIN 912					Pernos Roscados Allen			Pernos de cabeza hexagonal DIN 931		Tornillos prisioneros de cabeza hexagonal DIN 933			
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Negro	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Titanio	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón	A2	A4
M8 x 8mm															530-040	137-859	187-0822						
M8 x 10mm					822-9195	822-9139									281-675					917-2864		797-6317	
M8 x 12mm	483-9919				483-9701	281-338	183-8761	232-8322			529-696				530-056	137-865	187-0838			527-482		520-188	190-248
M8 x 16mm	483-9925	281-546		304-4851	483-9717	281-344	185-5794	232-8338	292-316	483-8382	529-703	281-142	187-1471		530-062	137-871	187-0850			527-498	483-2407	520-194	190-254
M8 x 20mm	483-9931	281-552		304-4845	483-9739	281-350	183-8777	232-8344	292-322	483-8398	529-719	281-158	187-1487							527-505	483-2413	520-201	190-260
M8 x 25mm	483-9953	281-568		304-4839	483-9745	281-366	183-8783	232-8350	292-338	491-5271	529-725	281-164	187-1493							527-511	483-2429	520-217	190-276
M8 x 30mm	483-9969	292-502		304-4823	822-9199		797-6103	304-4687	292-344	483-8405	468-0161	281-170	187-1500					917-3138	797-6288	527-527	483-2435	520-223	190-282
M8 x 35mm	491-5186	292-518			822-9209	822-9133				491-5287	468-0177	293-426	187-1516					279-587	508-0900	917-2873		797-6311	190-298
M8 x 40mm	491-5192	822-9149	917-6232	304-4801	822-9202		797-6112	304-4671	292-350	483-8411	468-0199	290-152	187-1522					279-593	508-0916	527-533	483-2441	520-239	190-305
M8 x 45mm					822-9206						468-0206	797-6272	660-4649					279-600				797-6320	190-311
M8 x 50mm	822-9265	822-9158		304-4794	822-9215		797-6115	304-4665		483-8427	468-0212	293-432	187-1538					279-616	508-0922	527-549		520-245	190-327
M8 x 55mm											468-0228							917-3132		917-2870		797-6323	
M8 x 60mm	822-9268							304-4772	292-366	483-9515	468-0234	293-448	187-1544					279-622	508-0944	917-2889		289-039	190-333
M8 x 65mm											822-9091							917-3141	508-0950	917-2882		797-6327	
M8 x 70mm										483-9521	275-052		660-4658					279-638	508-0966	917-2886		289-045	
M8 x 75mm		822-9151																279-644		917-2895			
M8 x 80mm										483-9537	468-0256		660-4651					279-650		917-2898			
M8 x 90mm																		279-666	508-0972	917-2892			
M8 x 100mm											468-0284							279-672	508-0988	917-2902			
M8 x 120mm																		917-3148					
M8 x 130mm																		917-3157					
M8 x 140mm																		917-3150					
M8 x 150mm																		917-3154		917-2905			

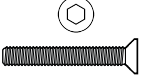

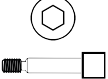
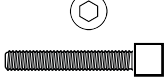

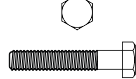
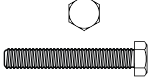
Tenemos más de 8.000 productos disponibles en la gama de fijaciones y sujeciones

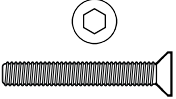
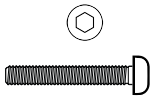
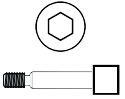
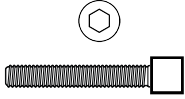

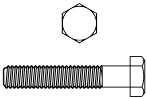
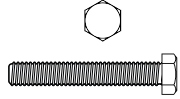



Tamaño rosca x longitud	Tornillos Allen Cabeza Avellanada DIN 7991				Tornillos Allen Botón de Huella ISO 7380				Tornillos Allen Casquillo Hexagonal ISO 7379	Tornillos Allen Cabezal DIN 912					Pernos Roscados Allen			Pernos de cabeza hexagonal DIN 931		Tornillos prisioneros de cabeza hexagonal DIN 933			
																							
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Negro	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Titanio	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón	A2	A4
M10 x 10mm															281-681								
M10 x 12mm															281-697					917-2909			
M10 x 16mm					822-9218				292-372		468-0262	293-454			281-704					527-555		520-251	
M10 x 20mm	822-9262				822-9212				822-9316	484-0026	468-0278	293-460	304-4542							527-561		520-267	190-349
M10 x 25mm	822-9271				822-9221				292-388	484-0032	468-0290	797-6276	660-4655							527-577		520-273	190-355
M10 x 30mm	822-9274				822-9224				292-394	484-0054	468-0313	293-476	304-4520							527-583		520-289	190-361
M10 x 35mm	822-9278				822-9228						468-0329	797-6285						917-3163	797-6282	917-2918		797-6336	190-377
M10 x 40mm	822-9287				822-9237				292-401	484-0060	529-810	293-482	304-4514					279-688	508-0994	527-599		520-295	190-383
M10 x 45mm											275-096							279-694		917-2911		797-6339	190-399
M10 x 50mm	822-9280		917-6241		822-9230				822-9319	484-0076	529-826	293-498	304-4508					279-701	508-1010	527-606		520-302	190-406
M10 x 55mm											275-103							917-3166	797-6291	917-2915			
M10 x 60mm			917-6244						292-417		529-832	293-505						279-717	508-1026	276-207		276-588	190-412
M10 x 65mm											468-0335							917-3160	797-6294	917-2924			
M10 x 70mm											468-0341	288-935	304-4485					279-723	508-1048	276-213		276-594	
M10 x 75mm																		917-3179	797-6298	917-2927			
M10 x 80mm											468-0357							279-739	508-1054	917-2921			
M10 x 90mm											275-147							279-745	508-1060	917-2930			
M10 x 100mm											275-153							279-751	508-1076	917-2933			
M10 x 120mm											468-0363							917-3176		917-2937			
M10 x 130mm																		917-3185		917-2946			
M10 x 140mm																		917-3188					
M10 x 150mm																		917-3182		917-2949			
M10 x 160mm																		917-3191					
M10 x 180mm																		917-3194					
M10 x 200mm																		917-3198					

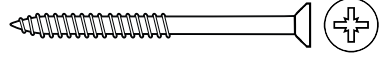
Descubra nuestra amplia gama de herramientas y accesorios



Tamaño rosca x longitud	Tornillos Allen Cabeza Avellanada DIN 7991				Tornillos Allen Botón de Huella ISO 7380				Tornillos Allen Casquillo Hexagonal ISO 7379	Tornillos Allen Cabezal DIN 912					Pernos Roscados Allen			Pernos de cabeza hexagonal DIN 931		Tornillos prisioneros de cabeza hexagonal DIN 933			
																							
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Negro	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Titanio	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón	A2	A4
M12 x 16mm																				917-2943			
M12 x 20mm					822-9234							288-941								530-157		520-318	
M12 x 25mm	822-9284				822-9243						468-0385									530-163		520-324	
M12 x 30mm	822-9293				822-9246						468-0391	288-957	304-4463							530-179		520-330	183-9124
M12 x 35mm	822-9296				822-9240															917-2952		797-6333	
M12 x 40mm	822-9290				822-9259						468-0408	288-963	304-4457					279-767	508-1082	530-185		520-346	183-9130
M12 x 45mm	822-9300										468-0414							279-773	797-6308	917-2955		797-6342	
M12 x 50mm	822-9303										468-0420	288-979	304-4441					279-789	508-1098	530-191		520-352	183-9146
M12 x 55mm											275-181							917-3208		917-2959		797-6345	
M12 x 60mm											529-898	288-985						279-795	508-1105	530-208		520-368	183-9152
M12 x 65mm											275-197							279-802	508-1111	917-2968			
M12 x 70mm											275-204							279-818	508-1127	276-229		276-601	183-9168
M12 x 75mm																		279-824		917-2961			
M12 x 80mm											275-226							279-830	508-1133	276-235		276-617	183-9174
M12 x 90mm											468-0436	917-6248						279-846	508-1149	917-2965			
M12 x 100mm											468-0442							279-852	508-1155	917-2974			
M12 x 110mm																		917-3201					
M12 x 120mm											468-0458							917-3205		917-2977			
M12 x 130mm																		917-3214		917-2971			
M12 x 140mm																		917-3217					
M12 x 150mm																		917-3211		917-2980			
M12 x 160mm																		917-3220		917-2983			
M12 x 170mm																		917-3223					
M12 x 180mm																		917-3227					
M12 x 200mm																		917-3236		917-2987			
M12 x 220mm																		917-3239					
M12 x 230mm																		917-3233					
M12 x 240mm																		917-3242					
M12 x 250mm																		917-3245					
M14 x 30mm																				917-2996			
M14 x 35mm																				917-2999			
M14 x 40mm																				917-2993			
M14 x 45mm																				917-3006			
M14 x 50mm																		917-3249		917-3009			
M14 x 55mm																		917-3258					
M14 x 60mm																		917-3251		917-3003			
M14 x 70mm																		917-3264		917-3012			
M14 x 80mm																		917-3267		917-3015			
M14 x 90mm																		917-3261					
M14 x 100mm																		917-3270		917-3019			
M14 x 110mm																		917-3273					
M14 x 120mm																		917-3277					
M14 x 130mm																		917-3286					


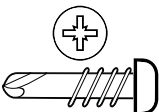

Tamaño rosca x longitud	Tornillos Allen Cabeza Avellanada DIN 7991				Tornillos Allen Botón de Huella ISO 7380				Tornillos Allen Casquillo Hexagonal ISO 7379	Tornillos Allen Cabezal DIN 912					Pernos roscados Allen			Pernos de cabeza hexagonal DIN 931		Tornillos prisioneros de cabeza hexagonal DIN 933			
																							
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Negro	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Titanio	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Latón	A2	A4
M16 x 25mm																				917-3028			
M16 x 30mm																							
M16 x 35mm																							
M16 x 40mm											468-0492												263-2277
M16 x 45mm																		917-3289				276-651	
M16 x 50mm											468-0515							279-868	508-1177			276-667	263-2283
M16 x 55mm																		279-874		917-3021			
M16 x 60mm											275-327							279-880	508-1183			276-673	263-2299
M16 x 65mm																		279-896	797-6301	917-3025			
M16 x 70mm											275-349							279-903	508-1206			276-689	263-2306
M16 x 75mm																		279-919	508-1212	917-3034			
M16 x 80mm											275-361							279-925	508-1234			276-695	263-2312
M16 x 90mm																		279-931	508-1240	917-3037			
M16 x 100mm											275-383	917-6257						279-947	508-1256	917-3031			
M16 x 110mm																		917-3283					
M16 x 120mm											468-0543							279-953		917-3040			
M16 x 130mm																		917-3292		917-3043			
M16 x 140mm																		917-3295		917-3047			
M16 x 150mm																		917-3299		917-3056			
M16 x 160mm																		917-3309					
M16 x 170mm																		917-3302					
M16 x 180mm																		917-3306		917-3059			
M16 x 190mm																		917-3315					
M16 x 200mm																				917-3053			
M20 x 30mm																				917-3062			
M20 x 40mm																						276-702	
M20 x 50mm																						276-718	
M20 x 55mm																		917-3318					
M20 x 60mm																		279-969					
M20 x 65mm																		279-975		917-3065			
M20 x 70mm																		279-981	508-1262			276-730	
M20 x 75mm																		917-3312					
M20 x 80mm																		279-997	508-1284			276-746	
M20 x 90mm																		277-553		917-3069			
M20 x 100mm																		277-569	508-1307			276-752	
M20 x 110mm																		917-3321					
M20 x 120mm																		277-575		917-3078			
M20 x 130mm																		277-581		917-3071			
M20 x 150mm																		277-597		917-3075			

Tamaño rosca x longitud	Tirafondos para madera con Huella Pozidriv Rosca completa	
		
	Galvanizado Brillante	
No. 6 x 19.05mm	529-062	
No. 6 x 25.4mm	529-078	
No. 6 x 31.75mm	529-084	
No. 6 x 38.09mm	529-090	
No. 8 x 12.7mm	521-169	
No. 8 x 19.05mm	521-181	
No. 8 x 25.4mm	529-107	
No. 8 x 31.75mm	529-113	
No. 8 x 38.09mm	529-129	
No. 8 x 44.45mm	521-197	
No. 8 x 50.8mm	529-135	
No. 8 x 63.5mm	521-204	
No. 10 x 25.4mm	529-141	
No. 10 x 31.75mm	521-226	
No. 10 x 38.09mm	529-157	
No. 10 x 44.45mm	521-232	
No. 10 x 50.8mm	529-163	
No. 10 x 63.5mm	529-179	
No. 10 x 76.19mm	521-248	
No. 12 x 50.8mm	521-254	
No. 12 x 76.19mm	521-260	
No. 12 x 101.6mm	521-282	

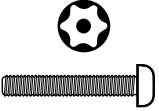

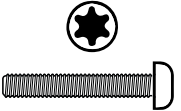
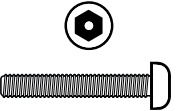
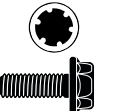
Tamaño rosca x longitud	Tirafondos para madera con Huella Pozidriv Rosca parcial	
		
	Amarillo pasivado, zinc plateado	A2
4 x 25mm	493-4553	797-6229
4 x 30mm	493-4569	797-6222
4 x 40mm	493-4575	797-6226
4 x 50mm	493-4581	797-6235
4 x 70mm	493-4597	
5 x 40mm		797-6238
5 x 50mm	493-4604	797-6232
5 x 60mm		797-6241
5 x 70mm	493-4610	797-6244
5 x 80mm	493-4626	
6 x 50mm	493-4648	
6 x 70mm	493-4654	797-6248
6 x 100mm	493-4660	

Tenemos más de 8.000, productos disponibles en la gama de fijaciones y sujeciones



Tamaño rosca x longitud	Tornillos Autoperforantes DIN 7981C			Tornillos Autoperforantes DIN 7981C		Tornillos Autoperforantes DIN 7982C	
							
	Galvanizado Brillante	A2	A4	Galvanizado Brillante	Galvanizado Brillante	A2	A4
No. 4 x 6.5mm	546-5604	521-535					
No. 4 x 9.5mm	546-5610	521-541	522-1325				
No. 4 x 13mm	546-5632	521-557	522-1410				
No. 6 x 6.5mm	546-5648	521-563					
No. 6 x 9.5mm	546-5654	521-579	522-1426	546-5929			
No. 6 x 13mm	546-5660	521-585	522-1432	546-5935	546-5480	180-639	522-1319
No. 6 x 16mm		797-6119				797-6153	
No. 6 x 19mm	546-5676	521-591	522-1448	546-5941	546-5496	180-645	522-1331
No. 6 x 25mm	546-5682	797-6128				180-651	
No. 6 x 32mm		797-6121				180-667	
No. 6 x 38mm		797-6125					
No. 8 x 9.5mm	546-5698	521-608	522-1454				
No. 8 x 13mm	546-5705	521-614	522-1460	546-5957	546-5519	180-673	522-1353
No. 8 x 16mm		797-6134		546-5963			
No. 8 x 19mm	546-5711	521-620	522-1476	546-5979	546-5525	180-689	522-1369
No. 8 x 25mm	546-5727	521-636	522-1482	546-5985	546-5531	180-695	522-1375
No. 8 x 32mm		797-6137			546-5547	180-702	
No. 8 x 38mm		797-6131				797-6162	
No. 8 x 45mm						797-6165	
No. 8 x 50mm		797-6140				797-6169	
No. 10 x 9.5mm		521-642					
No. 10 x 13mm	546-5749	521-658	522-1498	546-5991	546-5553	180-718	
No. 10 x 16mm		797-6143					
No. 10 x 19mm	546-5761	521-664	522-1505	546-6001	546-5575	180-724	522-1381
No. 10 x 25mm	546-5777	521-670	522-1511	546-6017	546-5581	180-730	522-1397
No. 10 x 32mm	546-5799	797-6147			546-5597	180-746	
No. 10 x 38mm		797-6156				797-6178	
No. 10 x 50mm		797-6159				797-6171	
No. 10 x 65mm						797-6175	
No. 12 x 25mm						797-6184	
No. 12 x 32mm						797-6187	
No. 12 x 38mm						797-6181	

Tamaño rosca x longitud	Tornillos Autoperforantes con Arandela Hexagonal DIN 7504K
	
Galvanizado Brillante	
4.2 x 13mm	546-5806
4.2 x 19mm	546-5812
4.2 x 25mm	546-5828
4.8 x 16mm	546-5834
4.8 x 19mm	546-5856
4.8 x 25mm	546-5862
5.5 x 19mm	546-5878
5.5 x 25mm	546-5884
5.5 x 32mm	546-5890
5.5 x 38mm	546-5913

Tamaño rosca x longitud	Tornillos de seguridad Cabeza alomada	Tornillos de seguridad Cabeza avellanda		Tornillos de seguridad Cabeza de botón	Tornillos de seguridad de hexágono Cabeza de botón	Tornillos System Zero	
							
	Galvanizado Brillante	Negro	A2	A4	Galvanizado Brillante	Negro	A2
M3x6mm	482-8256	482-8111	621-2495	621-2631	621-2754	524-534	300-7672
M3x12mm	482-8262	482-8133	621-2502	621-2625	621-2748	524-540	
M3x20mm		482-8149	621-2518	621-2653	621-2760		
M3.5x12mm		482-8161				524-562	
M4x6mm	482-8313	482-8177	621-2530	621-2675	621-2782	524-578	300-7701
M4x12mm	482-8329	482-8183	621-2546	621-2647	621-2805	524-584	300-7717
M4x19mm						526-760	300-7723
M4x20mm	482-8335	482-8199	621-2552	621-2669	621-2798		
M5x6mm						483-953	
M5x12mm	482-8357	482-8206	621-2568	621-2681	621-2811	483-957	483-975
M5x19mm						483-947	483-979
M5x20mm	482-8363	482-8212	621-2580	621-2704	621-2827		
M5x25mm	482-8379	482-8228	621-2574	621-2726	621-2833	483-969	300-7789
M5x30mm						483-963	
M6x10mm						524-613	300-7802
M6x12mm	482-8385		621-2596	621-2697	621-2849		
M6x16mm						524-629	300-7818
M6x19mm						526-726	
M6x20mm	482-8391		621-2603	621-2710	621-2855		
M6x25mm	482-8414	482-8240	621-2619	621-2732	621-2861	526-732	300-7830
M6x30mm						526-748	
M6x40mm						526-754	300-7852

Descubra nuestra amplia gama de herramientas y accesorios



Llaves hexagonales
de brazo corto



Extractores
de tornillos



Juegos de
llaves Torx



Cubos apilables
de mesa



Llaves
combinadas



Destornilladores
intercambiables



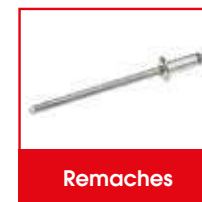
Selladores
de roscas

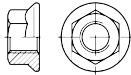




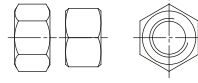


Kits de extractores
de tornillos

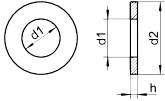
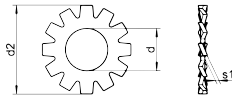
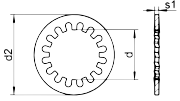
Tamaño rosca x longitud	Vástagos roscados DIN 976				
	Nylon	Latón	A2	A4	Galvanizado Brillante
M3x1m		468-7077	280-363	200-9942	530-292
M4x1m	280-436	468-7083	280-379	200-9958	530-309
M5x1m	280-442	468-7106	280-385	200-9964	530-315
M6x1m	280-458	468-7112	280-391	200-9970	530-321
M8x1m	280-464	468-7128	280-408	200-9986	530-337
M10x1m	280-470	468-7134	280-414	200-9992	530-343
M12x1m	280-486		280-420	201-0071	530-359
M16x1m		289-089	289-089	201-0201	276-500
M20x1m			289-095	201-0223	276-516

Tenemos más de 8.000 productos disponibles en la gama de fijaciones y sujeciones

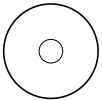


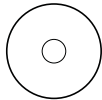
Tamaño rosca x longitud	Tuercas Galvanizadas DIN 6923		Tuercas con Reborde Galvanizado DIN 6923		Tuercas de Bloqueo Galvanizado Acoplamiento de Nylon DIN 6926	Tuercas Prensadas DIN 562	Tuercas de Grosor Medio DIN 439	Tuercas Hexagonales DIN 934				
												
	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	A2	Galvanizado Brillante	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado	Latón	A2	A4
M2							483-0316	560-271		483-2457	527-218	248-4551
M2.5							483-0322	560-287			527-224	248-4567
M3						837-262	483-0338	560-293	483-0502	483-2485	527-230	189-563
M3.5								560-300	483-0524		527-246	
M4						837-284	483-0350	525-896	483-0530	483-2508	527-252	189-579
M5	275-462	725-9647	275-535	725-9650	275-608	837-290	483-0423	525-903	483-0546	483-2514	527-268	189-585
M6	275-478	725-9640	275-541	725-9669	275-614	837-307	483-0439	525-919	483-0552	483-2520	527-274	189-591
M8	275-484	725-9644	275-557	725-9662	275-620	837-313		527-612		483-2542	530-769	189-608
M10	275-490	725-9653	275-563	725-9666	275-636			527-628		483-2558	530-775	189-614
M12	275-507	725-9656	275-579	725-9675	275-642			530-078		483-2564	530-781	183-9045
M16								276-768			275-670	248-4573
M20								276-774			275-686	248-4589

Tamaño rosca x longitud	Tuercas de Bloqueo con Acoplamiento de Nylon DIN 982 (Galvanizado Brillante) DIN 985 (A2 y A4 + M2 y M4 Galvanizado Brillante)			Tuercas de bloqueo Aerotight®			Tuercas ciegas DIN 1587			Tuercas Mariposa UNI 5448		
												
	Galvanizado Brillante	A2	A4	Galvanizado Brillante	A1	A4	Galvanizado Brillante	A2	A4	Galvanizado Brillante	A2	A4
M2												
M2.5												
M3	524-281	521-917	767-804	530-652	260-5815	665-5606	293-050	248-4387	248-4450	521-844	293-101	248-4309
M3.5												
M4	524-304	521-923	767-810	530-668	260-5821	665-5609	293-066	248-4393	248-4466	521-850	293-117	248-4315
M5	524-310	521-939	767-826	530-674	260-5843	665-5603	293-072	248-4400	248-4472	521-866	293-123	248-4337
M6	524-326	521-945	767-832	530-680	260-5859	665-5612	293-088	248-4416	248-4494	521-872	293-139	248-4343
M8	530-393	521-951	767-848	530-696	260-6414	665-5615	293-094	248-4422	248-4501	521-888	293-145	248-4359
M10	530-400	521-967	767-854	530-703	260-6420	665-5619		248-4438	248-4517	521-894	293-151	248-4365
M12	530-416	521-973	248-4539	530-719	260-6436	665-5628		248-4444	248-4523	521-901		248-4371
M16	276-780	275-692	797-6377					797-6080				
M20	276-796	275-709	797-6386					797-6099				

Tamaño rosca x longitud	Arandelas Planas DIN 125A								Arandelas de Bloqueo y Antivibración Externa DIN 6797A	Arandelas de Bloqueo y Antivibración Interna DIN 6797J		
												
	Galvanizado Brillante	Latón Niquelado	Latón	Cobre	A2, Forma A	A2, Forma B	A4, Forma A	A4, Forma B	Galvanizado Brillante	Galvanizado Brillante	A2	A4
M2	560-316	483-0619			527-347		248-4595				187-0535	
M2.5	560-322				527-353		248-7106		276-831		187-0541	
M3	560-338	483-0631	483-2592	293-167	527-369		189-620		276-847	526-574	187-0557	665-7299
M3.5	560-344	483-0647			527-375							
M4	525-925	483-0653	483-2609	293-173	527-381		189-636		276-869	526-596	187-0585	665-7309
M5	525-931	482-7720	483-2615	293-189	527-397		189-642		276-875	526-603	187-0591	665-7302
M6	525-947	483-0669	483-2621	293-195	527-404	797-6086	189-658	797-6373	276-881	526-619	187-0608	665-7306
M8	527-634		483-2637	293-202	797-6068	530-797	797-6389	189-664	276-897	530-129	187-0614	665-7315
M10	527-640		483-2643	293-218	7976077	530-804	797-6364	189-670	276-904	530-135	187-0636	665-7318
M12	530-084		483-2659	293-224	7976070	530-810	797-6367	183-9051	276-910	530-141	187-0642	665-7312
M16	276-926				7976074	275-715	797-6361	248-4618			187-0658	
M20	276-932				7976083	275-721	797-6370	248-4624			187-0664	

Tamaño rosca x longitud	Arandelas de Bloqueo y Antivibración DIN 7980			Arandelas de Bloqueo y Antivibración Ondulada BS 4463		Arandelas de sellado		
								
	Galvanizado Brillante	A2	A4	Cobre	A2	Cobre	Fibra vulcanizada roja	Nylon
M2	526-782	825-219		289-635	428-616			528-154
M2.5	526-798	825-225		289-641	428-622		289-073	528-160
M3	526-805	825-231	189-686	289-657	428-638	293-167	526-350	525-739
M3.5		825-247						
M4	526-827	530-826	189-692	289-679	428-650	293-173	526-366	525-745
M5	526-833	530-832	189-709	289-685	428-666	293-189	526-372	525-751
M6	526-849	530-848	189-715	289-691	428-672	293-195	526-388	528-176
M8	530-090	530-854	189-721	289-708	428-688	293-202	530-258	280-521
M10	530-107	530-860	189-737			293-218	530-264	280-537
M12	530-113	530-876	183-9067			293-224	530-270	280-543
M16	276-803	275-737						
M20	276-819	275-743						

Tamaño rosca x longitud	Arandelas de guardabarros Diámetro en sistema imperial
	 Galvanizado Brillante
DE: 1-1/4plg, DI: 3/8plg	275-917
DE: 1-1/4plg, DI: 1/4plg	275-866
DE: 1-1/2plg, DI: 5/16plg	275-901
DE: 1-1/2plg, DI: 3/8plg	275-923
DE: 1-1/2plg, DI: 3/4plg	275-872
DE: 1-1/2plg, DI: 5/16plg	275-901
DE: 2 plg, DI 3/8 plg	275-939

Tamaño rosca x longitud	Arandelas de guardabarros Diámetro en sistema métrico		
	 Galvanizado Brillante	A2	A4
M5 x 20mm	666-7753		
M5 x 25mm	666-7757	507-2678	660-4765
M6 x 25mm	666-7766	507-2684	660-4768
M6 x 30mm	666-7769	507-2690	660-4762
M6 x 40mm	666-7763		
M8 x 25mm	666-7772	507-2713	660-4771
M8 x 30mm	666-7775	507-2729	660-4774
M8 x 40mm	666-7779		
M10 x 30mm	666-7788	507-2735	660-4778
M10 x 35mm		660-4623	660-4787
M10 x 40mm	666-7781		
M10 x 50mm	666-7785		
M12 x 35mm		660-4627	660-4780

Descubra nuestra amplia gama de herramientas y accesorios





**DEL CONCEPTO A
LA REALIDAD, CADA
PRODUCTO IMPORTA.**

**Elija calidad y rendimiento
al mejor precio.**

Cada decisión tiene sus consecuencias. Tomar las decisiones adecuadas puede mejorar la eficiencia y productividad de toda su organización.

Pero no solo las decisiones son claves para el negocio, también los componentes lo son. Por eso, RS Pro le ofrece lo más importante: calidad, rendimiento, libertad de elección y buen precio.

**Más información en:
es.rs-online.com/rspro**



NORMA DEL CODEX PARA PISTACHOS CON CASCARA CODEX STAN 131-1981

1. AMBITO DE APLICACION

Se aplicará esta norma a los pistachos con cáscara de variedades de *Pistacia vera* L. en condiciones naturales o elaborados, que se ofrecen para el consumo directo. Se aplicará también a los pistachos con cáscara envasados en recipientes a granel, que se destinan a un nuevo envasado para el consumo en recipientes menores.

2. DESCRIPCION

2.1 Definición del producto

Se entiende por pistachos el producto preparado con semillas maduras del fruto de *Pistacia vera* L. secadas al sol artificialmente y abiertas natural o mecánicamente. El producto podrá estar tostado, salado y/o tratado con zumo (jugo) de lima.

2.2 Tipo varietal

Los tipos varietales se clasificarán en:

- a) Pistacho alargado.
- b) Pistacho redondo.

2.3 Formas de presentación

Se presentará el producto en una de las formas siguientes:

- a) Pistacho crudo.
- b) Pistacho tostado.

2.4 Subdivisión de las formas de presentación

El producto podrá presentarse en una o más de las siguientes formas:

- a) Salado.
- b) Tratado con zumo (jugo) de lima.

2.5 Clasificación por tamaños (facultativa)

Los pistachos podrán designarse según el tamaño con arreglo al cuadro siguiente:

Designación	Nº de pistachos por 100 gramos
Pequeños	más de 106
Medianos	92 a 106
Grandes	81 a 91
Muy grandes	71 a 80
Extragrandes	menos de 71

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD

3.1 Materia prima

Pistachos limpios y sanos de calidad apta para el consumo humano.

3.2 Ingredientes facultativos

- a) Sal.
- b) Zumo (jugo) de lima.

3.3 Producto final

3.3.1 Composición - Contenido de humedad

Contenido máximo de humedad: 7% m/m.

3.3.2 Factores de calidad - Requisitos generales

- a) Exentos prácticamente de moho y de sabor a moho o rancio.
- b) Exentos de gorgojos e insectos vivos.
- c) Exentos prácticamente de materia extraña - toda materia que no sea pistacho (almendra, cáscara y pericarpio).

3.3.3 Definición de defectos

- a) *sin abrir* - pistacho cuyas cáscaras no se han abierto, pero que contiene una almendra plenamente desarrollada;
- b) *vacío* - pistacho en que no se ha desarrollado la almendra;
- c) *sin madurar* - pistacho en que la almendra no se ha desarrollado suficientemente;
- d) *dañado por insectos* - pistacho afectado por daños causados por insectos o que contiene insectos muertos, gorgojos u otras plagas.
- e) *mohoso* - pistacho afectado por moho en grado visible, o podredumbre.

3.3.4 Tolerancias para los defectos

Las tolerancias máximas, en número, para los defectos definidos en la sección 3.3.3 son las siguientes:

Categoría 3.3.3(a) - 5%

Categoría 3.3.3(b) - 5%

Categoría 3.3.3(c) - 8%

Categoría 3.3.3(d) - 4%

Categoría 3.3.3(e) - 1%

El total de los defectos (a)-(e) no deberá exceder del 10 por ciento.

3.4 **Aceptación del lote**

Se considerará que un lote satisface los requisitos de los criterios de calidad de la norma cuando:

- a) no haya pruebas de infestación viva; y
- b) las submuestras, tomada de conformidad con un plan de muestreo apropiado con un NCA de 6,5, (véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo), satisfagan los requisitos generales de las subsecciones 3.3.1 y 3.3.2 y no excedan de las tolerancias para los defectos correspondientes fijadas en la subsección 3.3.4.

4. **ADITIVOS ALIMENTARIOS**

No se permiten aditivos.

5. **HIGIENE**

5.1 Se recomienda que el producto comprendido en esta norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), y con los demás Códigos de Prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean aplicables para este producto.

5.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

5.3 Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto:

- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud;
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- no deberá contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos.

6. **PESOS Y MEDIDAS**

Los recipientes deberán estar tan llenos como sea posible sin perjuicio de la calidad y se ajustarán a la declaración correspondiente del contenido.

7. **ETIQUETADO**

Además de los requisitos que figuran en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

7.1 **Nombre del alimento**

7.1.1 El nombre del producto declarado en la etiqueta será "Pistachos con cáscara".

7.1.2 Deberá figurar además en la etiqueta, como parte del nombre o muy cerca del mismo, la forma de presentación, según se indica a continuación:

- a) Crudos.
- b) Tostados.

7.1.3 El nombre del producto podrá incluir el tipo varietal "alargados" o "redondos", las subdivisiones de la forma de presentación tales como "salados", o "tratados con zumo (jugo) de lima", y la designación del tamaño, como "pequeños", "medianos", "grandes", "muy grandes" o "extragrandes".

8. **MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO**

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo.

DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO
de 17 de mayo de 2006
relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)
(Texto pertinente a efectos del EEE)

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 95,

Vista la propuesta de la Comisión ⁽¹⁾,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽²⁾,

De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado ⁽³⁾,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas ⁽⁴⁾, constituía la codificación de la Directiva 89/392/CEE ⁽⁵⁾. Con ocasión de nuevas modificaciones sustanciales introducidas en la Directiva 98/37/CE es conveniente, para mayor claridad, proceder a la refundición de la citada Directiva.
- (2) El sector de las máquinas constituye una parte importante del sector de la mecánica y uno de los núcleos industriales de la economía de la Comunidad. El coste social debido al importante número de accidentes provocados directamente por la utilización de máquinas puede reducirse integrando la seguridad en las fases de diseño y fabricación de las máquinas y con una instalación y un mantenimiento correctos.
- (3) Corresponde a los Estados miembros garantizar en su territorio la seguridad y la salud de las personas, especialmente de los trabajadores y los consumidores, así como, en su caso, de los animales domésticos y de los bienes, en particular ante los riesgos derivados de la utilización de máquinas.

⁽¹⁾ DO C 154 E de 29.5.2001, p. 164.

⁽²⁾ DO C 311 de 7.11.2001, p. 1.

⁽³⁾ Dictamen del Parlamento Europeo de 4 de julio de 2002 (DO C 271 E de 12.11.2003, p. 491), Posición Común del Consejo de 18 de julio de 2005 (DO C 251 E de 11.10.2005, p. 1) y Posición del Parlamento Europeo de 15 de diciembre de 2005 (no publicada aún en el Diario Oficial). Decisión del Consejo de 25 de abril de 2006.

⁽⁴⁾ DO L 207 de 23.7.1998, p. 1. Directiva modificada por la Directiva 98/79/CE (DO L 331 de 7.12.1998, p. 1).

⁽⁵⁾ Directiva 89/392/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1989, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (DO L 183 de 29.6.1989, p. 9).

- (4) Con el fin de garantizar la seguridad jurídica de los usuarios, es necesario definir lo más concretamente posible el ámbito de aplicación de la presente Directiva y los conceptos relativos a su aplicación.

- (5) Las disposiciones obligatorias de los Estados miembros en materia de ascensores de obras de construcción destinados a la elevación de personas o de personas y materiales, con frecuencia completadas por especificaciones técnicas obligatorias de hecho o por normas voluntarias, no dan lugar necesariamente a niveles de salud y seguridad diferentes, a pesar de lo cual constituyen, por su disparidad, obstáculos a los intercambios comerciales dentro de la Comunidad. Además, los sistemas nacionales de acreditación de conformidad y de certificación de estas máquinas divergen considerablemente. Por tanto, conviene que los ascensores de obras de construcción destinados a la elevación de personas, o de personas y materiales, no estén excluidos del ámbito de aplicación de la presente Directiva.

- (6) Resulta conveniente excluir del ámbito de aplicación de la presente Directiva las armas, incluidas las armas de fuego, sujetas a la Directiva 91/477/CEE del Consejo, de 18 de junio de 1991, sobre el control de la adquisición y tenencia de armas ⁽⁶⁾; la exclusión de las armas de fuego no se aplicará a las máquinas portátiles de fijación de carga explosiva y otras máquinas portátiles de impacto diseñadas únicamente para fines industriales o técnicos. Resulta necesario establecer disposiciones transitorias que permitan a los Estados miembros autorizar la comercialización y la puesta en servicio de tales máquinas fabricadas de acuerdo con las normativas nacionales vigentes en su territorio en el momento de la adopción de la presente Directiva, incluyendo las de desarrollo del Convenio de 1 de julio de 1969 sobre el reconocimiento mutuo de las marcas de prueba en las armas de fuego portátiles. Dichas disposiciones transitorias permitirán también que los organismos europeos de normalización establezcan normas que garanticen un nivel de seguridad basado en el estado de la técnica.

- (7) La presente Directiva no debe aplicarse a la elevación de personas mediante máquinas no diseñadas para ese fin. No obstante, esto no afecta al derecho de los Estados miembros a adoptar medidas nacionales, de conformidad con el Tratado, respecto de dichas máquinas, con vistas a la aplicación de la Directiva 89/655/CEE del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) ⁽⁷⁾.

⁽⁶⁾ DO L 256 de 13.9.1991, p. 51.

⁽⁷⁾ DO L 393 de 30.12.1989, p. 13. Directiva modificada en último lugar por la Directiva 2001/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 195 de 19.7.2001, p. 46).

- (8) En lo concerniente a los tractores agrícolas y forestales, no deben aplicarse las disposiciones de la presente Directiva a los riesgos que no se prevén actualmente en la Directiva 2003/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos⁽¹⁾, después de que tales riesgos hayan pasado a preverse en la Directiva 2003/37/CE.
- (9) La vigilancia del mercado es esencial, ya que garantiza la aplicación correcta y uniforme de las directivas. Por lo tanto, conviene establecer un contexto jurídico en el que pueda efectuarse armoniosamente la vigilancia del mercado.
- (10) Los Estados miembros son responsables de velar por la aplicación eficaz de la presente Directiva en sus respectivos territorios y por que mejore, en la medida de lo posible y con arreglo a sus disposiciones, la seguridad de las máquinas a que hace referencia. Los Estados miembros deben mejorar su capacidad de asegurar una vigilancia efectiva del mercado, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Comisión, para lograr realmente una aplicación adecuada y uniforme de la presente Directiva.
- (11) En el marco de esta vigilancia del mercado, debe establecerse una distinción clara entre la impugnación de una norma armonizada que confiere a una máquina una presunción de conformidad y la cláusula de salvaguardia relativa a una máquina.
- (12) La puesta en servicio de una máquina con arreglo a la presente Directiva solo se refiere al uso de la propia máquina que se haya previsto o que sea razonablemente previsible. Esto se entiende sin perjuicio de posibles condiciones de uso, externas a la máquina, que hubiera que establecer, siempre que dichas condiciones no supongan modificaciones de la máquina en relación con lo dispuesto en la presente Directiva.
- (13) También es necesario prever un mecanismo adecuado que permita la adopción de medidas específicas en el ámbito de la Comunidad, para requerir a los Estados miembros que prohíban o restrinjan la comercialización de ciertos tipos de máquinas que presenten los mismos riesgos para la salud y la seguridad de las personas, ya sea debido a defectos en las normas armonizadas pertinentes o bien en virtud de sus características técnicas, o someter a dichas máquinas a condiciones especiales. Para garantizar la evaluación adecuada de la necesidad de dichas medidas, estas deben ser adoptadas por la Comisión asistida por un comité a la luz de las consultas con los Estados miembros y otras partes interesadas. Dado que dichas medidas no son directamente aplicables a los operadores económicos, los Estados miembros deben tomar todas las medidas necesarias para su aplicación.
- (14) Se deben cumplir los requisitos esenciales de salud y seguridad para garantizar la seguridad de las máquinas; dichos requisitos deben aplicarse con discernimiento para tener en cuenta el estado de la técnica en el momento de la fabricación y los imperativos técnicos y económicos.
- (15) Cuando una máquina pueda ser utilizada por un consumidor, es decir, por un operador no profesional, el fabricante debe tener en cuenta esta circunstancia al diseñarla y fabricarla. Idéntica precaución deberá aplicarse en el caso de que la máquina vaya a utilizarse normalmente para prestar un servicio a un consumidor.
- (16) Aunque los requisitos de la presente Directiva no se apliquen íntegramente a las cuasi máquinas, resulta no obstante importante garantizar la libre circulación de dichas cuasi máquinas mediante un procedimiento específico.
- (17) Con motivo de ferias, exposiciones y eventos similares, ha de ser posible exponer máquinas que no cumplan los requisitos de la presente Directiva. No obstante, habrá que informar adecuadamente a los interesados de esta no conformidad y de la imposibilidad de adquirir dichas máquinas en tales condiciones.
- (18) La presente Directiva solo define los requisitos esenciales de salud y seguridad de alcance general y los completa con una serie de requisitos más específicos dirigidos a determinados tipos de máquinas. Para facilitar a los fabricantes la prueba de conformidad con dichos requisitos esenciales y para posibilitar el control de dicha conformidad, convendría disponer de normas armonizadas a escala comunitaria respecto de la prevención contra los riesgos derivados del diseño y fabricación de las máquinas. Estas normas deben ser elaboradas por organismos de Derecho privado y habrán de conservar el carácter de textos no obligatorios.
- (19) En vista de la índole de los riesgos que conlleva la utilización de las máquinas cubiertas por la presente Directiva, conviene establecer los procedimientos de evaluación de la conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad. Estos procedimientos deben diseñarse de acuerdo con la importancia del peligro inherente a tales máquinas. Por consiguiente, para cada categoría de máquinas debe preverse un procedimiento adecuado que se ajuste a la Decisión 93/465/CEE del Consejo, de 22 de julio de 1993, relativa a los módulos correspondientes a las diversas fases de los procedimientos de evaluación de la conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación y utilización del marcado CE de conformidad, que van a utilizarse en las directivas de armonización técnica⁽²⁾, y que tenga en cuenta la naturaleza de la certificación necesaria para dichas máquinas.

⁽¹⁾ DO L 171 de 9.7.2003, p. 1. Directiva modificada en último lugar por la Directiva 2005/67/CE de la Comisión (DO L 273 de 19.10.2005, p. 17).

⁽²⁾ DO L 220 de 30.8.1993, p. 23.

- (20) Conviene dejar a los fabricantes la plena responsabilidad de certificar la conformidad de sus máquinas con la presente Directiva. No obstante, para determinados tipos de máquinas que presentan una mayor peligrosidad, es deseable un procedimiento de certificación más riguroso.
- (21) Es importante que el marcado CE se reconozca plenamente como el único marcado que garantiza la conformidad de la máquina con los requisitos de la presente Directiva. Debe prohibirse todo marcado que pueda inducir a error a terceros sobre el significado del marcado CE, sobre su logotipo o sobre ambos al mismo tiempo.
- (22) A fin de garantizar la misma calidad al marcado CE y al nombre del fabricante, es importante que ambos se estampen empleando las mismas técnicas. Para evitar toda confusión entre los marcados CE que puedan aparecer en determinados componentes y el marcado CE correspondiente a la máquina, es importante que este último marcado se estampe junto al nombre del responsable del mismo, es decir, del fabricante o su representante autorizado.
- (23) El fabricante o su representante autorizado deberá también garantizar la realización de una evaluación de riesgos para la máquina que desea comercializar. Para ello, debe determinar cuáles son los requisitos esenciales de salud y seguridad que se aplican a su máquina y con respecto a los cuales se deben adoptar medidas.
- (24) Resulta indispensable que el fabricante, o su representante autorizado establecido en la Comunidad, antes de expedir la declaración CE de conformidad, elabore un expediente técnico de construcción. Si bien no es indispensable que toda la documentación exista permanentemente de forma material, debe poder estar disponible cuando se solicite. No es necesario que incluya los planos detallados de los subconjuntos utilizados para la fabricación de las máquinas, salvo si su conocimiento resulta indispensable para verificar la conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad.
- (25) Los destinatarios de cualquier decisión adoptada en virtud de la presente Directiva deberán conocer los motivos que llevaron a adoptar dicha decisión y los recursos de que disponen.
- (26) Conviene que los Estados miembros prevean sanciones aplicables para las infracciones a lo dispuesto en la presente Directiva. Estas sanciones deben ser efectivas, proporcionadas y disuasorias.
- (27) La aplicación de la presente Directiva a máquinas destinadas a la elevación de personas requiere delimitar mejor los productos cubiertos por la presente Directiva con respecto a los cubiertos por la Directiva 95/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 1995, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los ascensores⁽¹⁾. Se consideró necesaria una nueva definición del ámbito de aplicación de esta última Directiva. Conviene por ello modificar la Directiva 95/16/CE en consecuencia.
- (28) Dado que el objetivo de la presente Directiva, a saber, establecer los requisitos esenciales de salud y seguridad relativos a su diseño y fabricación para aumentar la seguridad de las máquinas que se comercializan, no puede ser alcanzado de manera suficiente por los Estados miembros y, por consiguiente, puede lograrse mejor a escala comunitaria, la Comunidad puede adoptar medidas, de acuerdo con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado. De conformidad con el principio de proporcionalidad enunciado en dicho artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar dicho objetivo.
- (29) De acuerdo con el apartado 34 del Acuerdo interinstitucional «Legislar mejor»⁽²⁾, debe alentarse a los Estados miembros a establecer, en su propio interés y en el de la Comunidad, sus propios cuadros, que muestren, en la medida de lo posible, la correspondencia entre la presente Directiva y las medidas de transposición, y a hacerlos públicos.
- (30) Las medidas necesarias para la aplicación de la presente Directiva deben adoptarse de conformidad con la Decisión 1999/468/CE del Consejo, de 28 de junio de 1999, por la que se establecen los procedimientos para el ejercicio de las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión⁽³⁾.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

Ámbito de aplicación

1. La presente Directiva se aplicará a los siguientes productos:

- las máquinas;
- los equipos intercambiables;
- los componentes de seguridad;
- los accesorios de elevación;
- las cadenas, cables y cinchas;
- los dispositivos amovibles de transmisión mecánica;
- las cuasi máquinas.

⁽¹⁾ DO L 213 de 7.9.1995, p. 1. Directiva modificada por el Reglamento (CE) n° 1882/2003 (DO L 284 de 31.10.2003, p. 1).

⁽²⁾ DO C 321 de 31.12.2003, p. 1.

⁽³⁾ DO L 184 de 17.7.1999, p. 23.

2. Quedan excluidos del ámbito de aplicación de la presente Directiva:

- a) los componentes de seguridad destinados a utilizarse como piezas de recambio para sustituir componentes idénticos, y suministrados por el fabricante de la máquina originaria;
- b) los equipos específicos para ferias y parques de atracciones;
- c) las máquinas especialmente diseñadas o puestas en servicio para usos nucleares y cuyos fallos puedan originar una emisión de radiactividad;
- d) las armas, incluidas las armas de fuego;
- e) los siguientes medios de transporte:
 - los tractores agrícolas y forestales para los riesgos cubiertos por la Directiva 2003/37/CE, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos vehículos,
 - los vehículos de motor y sus remolques cubiertos por la Directiva 70/156/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques⁽¹⁾, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos vehículos,
 - los vehículos cubiertos por la Directiva 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos o tres ruedas⁽²⁾, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos vehículos,
 - los vehículos de motor destinados exclusivamente a la competición, y
 - los medios de transporte por aire, por agua o por redes ferroviarias, con exclusión de las máquinas instaladas en dichos medios de transporte;
- f) los buques de navegación marítima y las unidades móviles de alta mar, así como las máquinas instaladas a bordo de dichos buques y/o unidades;
- g) las máquinas especialmente diseñadas y fabricadas para fines militares o policiales;
- h) las máquinas especialmente diseñadas y fabricadas con vistas a la investigación para uso temporal en laboratorios;
- i) los ascensores para pozos de minas;
- j) máquinas destinadas a elevar o transportar actores durante representaciones artísticas;

⁽¹⁾ DO L 42 de 23.2.1970, p. 1. Directiva modificada en último lugar por la Directiva 2006/28/CE de la Comisión (DO L 65 de 7.3.2006, p. 27).

⁽²⁾ DO L 124 de 9.5.2002, p. 1. Directiva modificada en último lugar por la Directiva 2005/30/CE de la Comisión (DO L 106 de 27.4.2005, p. 17).

k) los productos eléctricos y electrónicos que se incluyan en los ámbitos siguientes, en la medida en que estén cubiertos por la Directiva 73/23/CEE del Consejo, de 19 de febrero de 1973, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión⁽³⁾:

- electrodomésticos destinados a uso doméstico,
- equipos audiovisuales,
- equipos de tecnología de la información,
- máquinas corrientes de oficina,
- aparatos de conexión y mando de baja tensión,
- motores eléctricos;

l) los siguientes equipos eléctricos de alta tensión:

- aparatos de conexión y de mando,
- transformadores.

Artículo 2

Definiciones

A efectos de la presente Directiva, el término «máquina» designa los productos que figuran en el artículo 1, apartado 1, letras a) a f).

Se aplicarán las definiciones siguientes:

- a) «máquina»:
- conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados para una aplicación determinada, provisto o destinado a estar provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal,
 - conjunto como el indicado en el primer guión, al que solo le falten los elementos de conexión a las fuentes de energía y movimiento,
 - conjunto como los indicados en los guiones primero y segundo, preparado para su instalación que solamente pueda funcionar previo montaje sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o una estructura,
 - conjunto de máquinas como las indicadas en los guiones primero, segundo y tercero, o de cuasi máquinas a las que se refiere la letra g) que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar como una sola máquina,
 - conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados con objeto de elevar cargas y cuya única fuente de energía sea la fuerza humana empleada directamente;

⁽³⁾ DO L 77 de 26.3.1973, p. 29. Directiva modificada por la Directiva 93/68/CEE (DO L 220 de 30.8.1993, p. 1).

- b) «equipo intercambiable»: dispositivo que, tras la puesta en servicio de una máquina o de un tractor, sea acoplado por el propio operador a dicha máquina o tractor para modificar su función o aportar una función nueva, siempre que este equipo no sea una herramienta;
- c) «componente de seguridad»: componente:
- que sirva para desempeñar una función de seguridad,
 - que se comercialice por separado;
 - cuyo fallo y/o funcionamiento defectuoso ponga en peligro la seguridad de las personas, y
 - que no sea necesario para el funcionamiento de la máquina o que, para el funcionamiento de la máquina, pueda ser reemplazado por componentes normales.

En el anexo V figura una lista indicativa de componentes de seguridad que podrá actualizarse con arreglo al artículo 8, apartado 1, letra a);

- d) «accesorio de elevación»: componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación, que permita la prensión de la carga, situado entre la máquina y la carga, o sobre la propia carga, o que se haya previsto para ser parte integrante de la carga y se comercialice por separado. También se considerarán accesorios de elevación las eslingas y sus componentes;
- e) «cadenas, cables y cinchas»: cadenas, cables y cinchas diseñados y fabricados para la elevación como parte de las máquinas de elevación o de los accesorios de elevación;
- f) «dispositivo amovible de transmisión mecánica»: componente amovible destinado a la transmisión de potencia entre una máquina automotora o un tractor y una máquina receptora uniéndolos al primer soporte fijo. Cuando se comercialice con el resguardo se debe considerar como un solo producto;
- g) «cuasi máquina»: conjunto que constituye casi una máquina, pero que no puede realizar por sí solo una aplicación determinada. Un sistema de accionamiento es una cuasi máquina. La cuasi máquina está destinada únicamente a ser incorporada a, o ensamblada con, otras máquinas, u otras cuasi máquinas o equipos, para formar una máquina a la que se aplique la presente Directiva;
- h) «comercialización»: primera puesta a disposición en la Comunidad, mediante pago o de manera gratuita, de una máquina o de una cuasi máquina, con vistas a su distribución o utilización;
- i) «fabricante»: persona física o jurídica que diseñe o fabrique una máquina o una cuasi máquina cubierta por la presente Directiva y que sea responsable de la conformidad de dicha máquina o cuasi máquina con la presente Directiva, con

vistas a su comercialización, bajo su propio nombre o su propia marca, o para su propio uso. En ausencia de un fabricante en el sentido indicado, se considerará fabricante cualquier persona física o jurídica que comercialice o ponga en servicio una máquina o una cuasi máquina cubierta por la presente Directiva;

- j) «representante autorizado»: persona física o jurídica establecida en la Comunidad que haya recibido un mandato por escrito del fabricante para cumplir en su nombre la totalidad o parte de las obligaciones y formalidades relacionadas con la presente Directiva;
- k) «puesta en servicio»: primera utilización, de acuerdo con su uso previsto, en la Comunidad, de una máquina cubierta por la presente Directiva;
- l) «norma armonizada»: especificación técnica, de carácter no obligatorio, adoptada por un organismo de normalización, a saber el Comité Europeo de Normalización (CEN), el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (Cenelec) o el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), en el marco de un mandato de la Comisión otorgado con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información ⁽¹⁾.

Artículo 3

Directivas específicas

Cuando, para una máquina, los peligros indicados en el anexo I estén cubiertos total o parcialmente de modo más específico por otras directivas comunitarias, la presente Directiva no se aplicará o dejará de aplicarse a dicha máquina en lo que se refiere a tales peligros, a partir de la entrada en vigor de dichas directivas.

Artículo 4

Vigilancia del mercado

1. Los Estados miembros adoptarán todas las medidas necesarias para que las máquinas solo se puedan comercializar y/o poner en servicio si cumplen todas las disposiciones pertinentes de la presente Directiva y no ponen en peligro la seguridad ni la salud de las personas ni, en su caso, de los animales domésticos o de los bienes, cuando estén instaladas y mantenidas convenientemente y se utilicen con arreglo a su uso previsto o en condiciones razonablemente previsibles.

⁽¹⁾ DO L 204 de 21.7.1998, p. 37. Directiva modificada en último lugar por el Acta de adhesión de 2003.

2. Los Estados miembros adoptarán todas las medidas adecuadas para que las cuasi máquinas solo se puedan comercializar si cumplen las disposiciones pertinentes de la presente Directiva.

3. Los Estados miembros establecerán o designarán las autoridades competentes para controlar la conformidad de las máquinas y cuasi máquinas con lo dispuesto en los apartados 1 y 2.

4. Los Estados miembros definirán las misiones, la organización y las atribuciones de las autoridades competentes contempladas en el apartado 3 y las comunicarán, así como toda modificación posterior, a la Comisión y a los demás Estados miembros.

Artículo 5

Comercialización y puesta en servicio

1. El fabricante o su representante autorizado, antes de proceder a la comercialización o puesta en servicio de una máquina, deberá:

- a) asegurarse de que esta cumple los pertinentes requisitos esenciales de seguridad y de salud que figuran en el anexo I;
- b) asegurarse de que esté disponible el expediente técnico a que se refiere la parte A del anexo VII;
- c) facilitar en particular las informaciones necesarias, como es el caso de las instrucciones;
- d) llevar a cabo los oportunos procedimientos de evaluación de la conformidad, con arreglo al artículo 12;
- e) redactar la declaración CE de conformidad, con arreglo al anexo II, parte 1, sección A, y asegurarse de que dicha declaración se adjunta a la máquina;
- f) colocar el marcado CE, con arreglo al artículo 16.

2. El fabricante o su representante autorizado deberá asegurarse, antes de comercializar una cuasi máquina, de que se ha completado el procedimiento indicado en el artículo 13.

3. A los efectos de los procedimientos indicados en el artículo 12, el fabricante o su representante autorizado deberá disponer de los medios necesarios, o tener acceso a ellos, para asegurarse de la conformidad de la máquina con los requisitos esenciales de salud y seguridad que figuran en el anexo I.

4. Cuando las máquinas sean objeto de otras directivas comunitarias que se refieran a otros aspectos y dispongan la colocación del marcado CE, este marcado señalará que las máquinas cumplen también lo dispuesto en dichas directivas.

No obstante, en caso de que una o varias de esas directivas autoricen al fabricante o a su representante autorizado a elegir, durante un período transitorio, el sistema que aplicará, el marcado CE señalará únicamente la conformidad con las dispo-

siciones de las directivas aplicadas por el fabricante o su representante autorizado. En la declaración CE de conformidad deberán incluirse las referencias de las Directivas aplicadas, tal y como se publicaron en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Artículo 6

Libre circulación

1. Los Estados miembros no podrán prohibir, limitar u obstaculizar la comercialización o la puesta en servicio en su territorio de las máquinas que cumplan lo dispuesto en la presente Directiva.

2. Los Estados miembros no podrán prohibir, limitar u obstaculizar la comercialización de una cuasi máquina cuando, mediante la declaración de incorporación mencionada en el anexo II, parte 1, sección B, el fabricante o su representante autorizado declaren que aquélla está destinada a ser incorporada a una máquina o ensamblada con otras cuasi máquinas para formar una máquina.

3. Los Estados miembros no se opondrán a que, en ferias, exposiciones, demostraciones y eventos similares, se presenten máquinas o cuasi máquinas que no cumplan la presente Directiva, siempre que exista un cartel visible en el que se indique con claridad tal circunstancia y que no se podrá disponer de dichas máquinas antes de que estas se pongan en conformidad. Además, en las demostraciones de tales máquinas o cuasi máquinas no conformes, deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas con objeto de garantizar la protección de las personas.

Artículo 7

Presunción de conformidad y normas armonizadas

1. Los Estados miembros considerarán que las máquinas que estén provistas del marcado CE y vayan acompañadas de la declaración CE de conformidad, cuyo contenido se indica en el anexo II, parte 1, sección A, cumplen lo dispuesto en la presente Directiva.

2. Una máquina fabricada de conformidad con una norma armonizada, cuya referencia se haya publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea*, se considerará conforme a los requisitos esenciales de seguridad y de salud cubiertos por dicha norma armonizada.

3. La Comisión publicará en el *Diario Oficial de la Unión Europea* las referencias de las normas armonizadas.

4. Los Estados miembros tomarán las medidas apropiadas para permitir a los interlocutores sociales influir, a escala nacional, en el proceso de elaboración y de seguimiento de las normas armonizadas.

Artículo 8

Medidas particulares

1. La Comisión podrá adoptar, con arreglo al procedimiento indicado en el artículo 22, apartado 3, cualquier medida conveniente para la aplicación de las normas relativas a los puntos siguientes:

- a) la actualización de la lista indicativa de componentes de seguridad que figura en el anexo V, mencionada en el artículo 2, letra c);
- b) la restricción a la comercialización de las máquinas a que se refiere el artículo 9.

2. La Comisión podrá adoptar, con arreglo al procedimiento indicado en el artículo 22, apartado 2, cualquier medida conveniente relativa a la aplicación y puesta en práctica de la presente Directiva, incluidas las medidas necesarias para garantizar que los Estados miembros cooperen entre sí y con la Comisión, tal como se establece en el artículo 19, apartado 1.

Artículo 9

Medidas particulares destinadas a las máquinas potencialmente peligrosas

1. Cuando, de conformidad con el procedimiento indicado en el artículo 10, la Comisión considere que una norma armonizada no cubre de manera totalmente satisfactoria los requisitos esenciales de salud y seguridad incluidos en el anexo I de los que trata dicha norma, la Comisión podrá, de conformidad con el apartado 3 del presente artículo, adoptar medidas para requerir a los Estados miembros que prohíban o restrinjan la comercialización de máquinas cuyas características técnicas presenten riesgos debido a los defectos de la norma, o para que sometan dichas máquinas a condiciones especiales.

Cuando, de conformidad con el procedimiento indicado en el artículo 11, la Comisión considere que una medida adoptada por un Estado miembro está justificada, la Comisión podrá, de conformidad con el apartado 3 del presente artículo, adoptar medidas para requerir a los Estados miembros que prohíban o restrinjan la comercialización de máquinas que, por sus características técnicas, presenten los mismos riesgos, o para que sometan dichas máquinas a condiciones especiales.

2. Cualquier Estado miembro puede solicitar a la Comisión que examine la necesidad de la adopción de las medidas a las que se refiere el apartado 1.

3. En los casos indicados en el apartado 1, la Comisión consultará a los Estados miembros y demás partes interesadas e indicará las medidas que tenga previsto tomar con objeto de garantizar, a escala comunitaria, un nivel elevado de protección de la salud y de la seguridad de las personas.

Teniendo en cuenta los resultados de la consulta, la Comisión adoptará las medidas necesarias con arreglo al procedimiento indicado en el artículo 22, apartado 3.

Artículo 10

Procedimiento de impugnación de una norma armonizada

Cuando un Estado miembro o la Comisión consideren que una norma armonizada no cubre de manera totalmente satisfactoria los requisitos esenciales de salud y seguridad de los que trata, y que están incluidos en el anexo I, recurrirán al Comité creado en virtud de la Directiva 98/34/CE, exponiendo sus motivos. El Comité emitirá un dictamen sin dilación. A tenor del dictamen del Comité, la Comisión tomará la decisión de publicar, no publicar, publicar con restricciones, mantener, mantener con restricciones o retirar la referencia de la norma armonizada de que se trate en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Artículo 11

Cláusula de salvaguardia

1. Cuando un Estado miembro compruebe que una máquina cubierta por la presente Directiva, provista del marcado CE, acompañada de la declaración CE de conformidad y utilizada de acuerdo con su uso previsto o en condiciones razonablemente previsibles, puede poner en peligro la salud y la seguridad de las personas y, en su caso, de animales domésticos o de bienes, adoptará todas las medidas necesarias para retirar dicha máquina del mercado, prohibir su comercialización y/o su puesta en servicio o limitar su libre circulación.

2. El Estado miembro informará inmediatamente a la Comisión y a los demás Estados miembros de tal medida e indicará los motivos de su decisión, en particular si la no conformidad se debe:

- a) a que no se cumplen los requisitos esenciales a los que se refiere el artículo 5, apartado 1, letra a);
- b) a la aplicación incorrecta de las normas armonizadas a las que se refiere el artículo 7, apartado 2;
- c) a un defecto en las propias normas armonizadas a las que se refiere el artículo 7, apartado 2.

3. La Comisión consultará sin demora con las partes implicadas.

Tras dicha consulta, la Comisión estudiará si las medidas adoptadas por el Estado miembro están justificadas o no, y comunicará su decisión al Estado miembro que haya tomado la iniciativa, a los demás Estados miembros y al fabricante o su representante autorizado.

4. Cuando las medidas a que se refiere el apartado 1 se basen en un defecto de las normas armonizadas y el Estado miembro que adoptó las medidas mantenga su postura, la Comisión o el Estado miembro iniciarán el procedimiento indicado en el artículo 10.

5. Cuando una máquina no conforme esté provista del marcado CE, el Estado miembro competente tomará las medidas adecuadas contra el que haya puesto el marcado e informará de ello a la Comisión. La Comisión informará a los demás Estados miembros.

6. La Comisión garantizará que se mantenga informados a los Estados miembros del desarrollo y de los resultados del procedimiento.

Artículo 12

Procedimientos de evaluación de la conformidad de las máquinas

1. Para certificar la conformidad de una máquina con las disposiciones de la presente Directiva, el fabricante o su representante autorizado aplicará uno de los procedimientos de evaluación de la conformidad descritos en los apartados 2, 3 y 4.

2. Cuando la máquina no figure en el anexo IV, el fabricante o su representante autorizado aplicarán el procedimiento de evaluación de la conformidad con control interno de fabricación de la máquina previsto en el anexo VIII.

3. Cuando la máquina figure en el anexo IV y haya sido fabricada con arreglo a las normas armonizadas a las que se refiere el artículo 7, apartado 2, y siempre que dichas normas cubran todos los requisitos esenciales de salud y seguridad pertinentes, el fabricante o su representante autorizado aplicarán uno de los procedimientos siguientes:

- a) el procedimiento de evaluación de la conformidad mediante control interno de fabricación de la máquina descrito en el anexo VIII;
- b) el procedimiento de examen CE de tipo descrito en el anexo IX, más el procedimiento de control interno de fabricación de la máquina, descrito en el anexo VIII, punto 3;
- c) el procedimiento de aseguramiento de calidad total descrito en el anexo X.

4. Cuando la máquina figure en el anexo IV y no haya sido fabricada con arreglo a las normas armonizadas a las que se refiere el artículo 7, apartado 2, o lo haya sido respetando dichas normas solo en parte, o si las normas armonizadas no cubren todos los requisitos esenciales de salud y seguridad pertinentes, o si no existen normas armonizadas para la

máquina en cuestión, el fabricante o su representante autorizado aplicarán uno de los procedimientos siguientes:

- a) el procedimiento de examen CE de tipo descrito en el anexo IX, más el procedimiento de control interno de fabricación de la máquina, descrito en el anexo VIII, punto 3;
- b) el procedimiento de aseguramiento de calidad total descrito en el anexo X.

Artículo 13

Procedimiento para las cuasi máquinas

1. El fabricante de una cuasi máquina o su representante autorizado deberá velar, antes de la comercialización, por que:

- a) se elabore la documentación técnica pertinente descrita en el anexo VII, parte B;
- b) se elaboren las instrucciones de montaje indicadas en el anexo VI;
- c) se haya redactado la declaración de incorporación descrita en el anexo II, parte 1, sección B.

2. Las instrucciones de montaje y la declaración de incorporación deberán acompañar a la cuasi máquina hasta que se incorpore a la máquina final y pase así a formar parte del expediente técnico de dicha máquina.

Artículo 14

Organismos notificados

1. Los Estados miembros notificarán a la Comisión y a los demás Estados miembros los organismos designados para efectuar la evaluación de la conformidad con vistas a la comercialización indicada en el artículo 12, apartados 3 y 4, así como los procedimientos específicos de evaluación de la conformidad y las categorías de máquinas para las que dichos organismos hayan sido designados, y los números de identificación que la Comisión les haya asignado previamente. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión y a los demás Estados miembros toda modificación posterior.

2. Los Estados miembros garantizarán que los organismos notificados sean supervisados regularmente para comprobar que cumplen siempre los criterios que figuran en el anexo XI. El organismo notificado deberá facilitar, cuando así sea requerido, todas las informaciones pertinentes, incluida la documentación presupuestaria, para que el Estado miembro pueda asegurarse de que se cumplen los requisitos previstos en el anexo XI.

3. Los Estados miembros aplicarán los criterios que figuran en el anexo XI para evaluar los organismos que vayan a notificar y los ya notificados.

4. La Comisión publicará en el *Diario Oficial de la Unión Europea*, a efectos de información, una lista de los organismos notificados indicando sus números de identificación y las tareas que les han sido encomendadas. La Comisión se encargará de mantener actualizada dicha lista.

5. Los organismos que cumplan los criterios de evaluación establecidos en las normas armonizadas pertinentes, cuyas referencias serán publicadas en el *Diario Oficial de la Unión Europea*, gozarán de la presunción de que cumplen los criterios correspondientes.

6. Cuando un organismo notificado constatare que un fabricante no cumple o ha dejado de cumplir los requisitos pertinentes de la presente Directiva, o que no debería haber expedido un certificado de examen CE de tipo o aprobado un sistema de aseguramiento de calidad, dicho organismo, teniendo en cuenta el principio de proporcionalidad, suspenderá o retirará el certificado expedido o la aprobación, o impondrá limitaciones, razonando detalladamente su decisión, a no ser que el fabricante, mediante las oportunas medidas correctoras asegure el cumplimiento de dichos requisitos. El organismo notificado informará a la autoridad competente de conformidad con el artículo 4, en caso de que suspenda o retire el certificado o aprobación o se impongan limitaciones o sea precisa una intervención de la autoridad competente. El Estado miembro informará sin demora a los demás Estados miembros y a la Comisión. Deberá preverse un procedimiento de recurso.

7. La Comisión dispondrá la organización de un intercambio de experiencias entre las autoridades responsables del nombramiento, notificación y supervisión de los organismos notificados en cada Estado miembro, y los organismos notificados, con objeto de coordinar la aplicación uniforme de la presente Directiva.

8. Un Estado miembro que haya notificado a un organismo deberá retirar inmediatamente su notificación cuando constatare:

- a) que dicho organismo ya no satisface los criterios que figuran en el anexo XI, o bien
- b) que el organismo incumple gravemente sus responsabilidades.

El Estado miembro informará de ello inmediatamente a la Comisión y a los demás Estados miembros.

Artículo 15

Instalación y utilización de las máquinas

La presente Directiva no afectará a la facultad de los Estados miembros de establecer, respetando el Derecho comunitario,

los requisitos que consideren necesarios para garantizar la protección de las personas y, en particular, de los trabajadores cuando utilicen máquinas, siempre que ello no suponga modificaciones de dichas máquinas de un modo no indicado en la presente Directiva.

Artículo 16

Marcado CE

1. El marcado CE de conformidad estará compuesto por las iniciales «CE» conforme al modelo presentado en el anexo III.

2. El marcado CE se deberá fijar en la máquina de manera visible, legible e indeleble con arreglo al anexo III.

3. Queda prohibido fijar en las máquinas marcados, signos e inscripciones que puedan inducir a error a terceros en relación con el significado del marcado CE, con su logotipo o con ambos al mismo tiempo. Se podrá fijar en las máquinas cualquier otro marcado, a condición de que no afecte a la visibilidad, a la legibilidad ni al significado del marcado CE.

Artículo 17

Marcado no conforme

1. Los Estados miembros considerarán como marcado no conforme:

- a) la fijación del marcado CE en virtud de la presente Directiva en productos no pertenecientes al ámbito de la misma;
- b) la ausencia de marcado CE y/o la ausencia de la declaración CE de conformidad para una máquina;
- c) la fijación en una máquina de un marcado, distinto del marcado CE, y prohibido en virtud del artículo 16, apartado 3.

2. Cuando un Estado miembro constatare que un marcado no cumple las disposiciones pertinentes de la presente Directiva, el fabricante o su representante autorizado tendrá la obligación de poner el producto en conformidad y de poner fin a la infracción en las condiciones establecidas por dicho Estado miembro.

3. En caso de que persistiera la no conformidad, el Estado miembro tomará todas las medidas necesarias para restringir o prohibir la comercialización del producto en cuestión o retirarlo del mercado con arreglo al procedimiento previsto en el artículo 11.

*Artículo 18***Confidencialidad**

1. Sin perjuicio de las disposiciones y prácticas nacionales existentes en materia de confidencialidad, los Estados miembros velarán por que todas las partes y personas afectadas por la aplicación de la presente Directiva sean requeridas para tratar como confidencial la información obtenida en la ejecución de su misión. Más concretamente, se tratarán confidencialmente los secretos empresariales, profesionales y comerciales excepto si su difusión se considera imprescindible para proteger la salud y la seguridad de las personas.

2. Las disposiciones del apartado 1 no afectarán a las obligaciones de los Estados miembros y de los organismos notificados en relación con el intercambio recíproco de información y la difusión de las alertas.

3. Cualquier decisión adoptada por los Estados miembros y por la Comisión en virtud de los artículos 9 y 11 deberá hacerse pública.

*Artículo 19***Cooperación entre los Estados miembros**

1. Los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para que las autoridades competentes indicadas en el artículo 4, apartado 3, cooperen entre sí y con la Comisión y se transmitan mutuamente la información necesaria para permitir una aplicación uniforme de la presente Directiva.

2. La Comisión dispondrá la organización de un intercambio de experiencias entre las autoridades competentes responsables de la vigilancia del mercado, con objeto de coordinar la aplicación uniforme de la presente Directiva.

*Artículo 20***Recursos**

Cualquier decisión que se adopte en aplicación de la presente Directiva y que suponga una restricción de la comercialización y/o de la puesta en servicio de una máquina cubierta por la presente Directiva se motivará de forma precisa. La decisión se notificará cuanto antes al interesado, indicando los recursos que ofrezca la legislación vigente en el Estado miembro de que se trate y los plazos en los que deban presentarse dichos recursos.

*Artículo 21***Difusión de la información**

La Comisión adoptará las medidas necesarias para que pueda disponerse de la información apropiada referente a la aplicación de la presente Directiva.

*Artículo 22***Comité**

1. La Comisión estará asistida por un comité, denominado en adelante «el Comité».

2. En los casos en que se haga referencia al presente apartado serán de aplicación los artículos 3 y 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.

3. En los casos en que se haga referencia al presente apartado serán de aplicación los artículos 5 y 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.

El plazo contemplado en el artículo 5, apartado 6, de la Decisión 1999/468/CE queda fijado en tres meses.

4. El Comité aprobará su reglamento interno.

*Artículo 23***Sanciones**

Los Estados miembros determinarán el régimen de sanciones aplicables a las infracciones de las disposiciones nacionales adoptadas en aplicación de la presente Directiva y adoptarán todas las medidas necesarias para garantizar su aplicación. Las sanciones previstas deberán ser efectivas, proporcionadas y disuasorias. Los Estados miembros notificarán dichas disposiciones a la Comisión antes del 29 de junio de 2008, así como, sin dilación, cualquier modificación posterior de las mismas.

*Artículo 24***Modificación de la Directiva 95/16/CE**

La Directiva 95/16/CE queda modificada como sigue:

1) En el artículo 1, los apartados 2 y 3 se sustituyen por el texto siguiente:

«2. A efectos de la presente Directiva, se entenderá por “ascensor” todo aparato de elevación que sirva niveles definidos, con un habitáculo que se desplace a lo largo de guías rígidas y cuya inclinación sobre la horizontal sea superior a 15 grados, destinado al transporte:

- de personas,
- de personas y objetos,
- solo de objetos si el habitáculo es accesible, es decir, si una persona puede entrar en él sin dificultad, y si está provisto de órganos de accionamiento situados dentro del habitáculo o al alcance de una persona situada dentro del mismo.

Los aparatos de elevación que se desplacen siguiendo un recorrido fijo, aunque no esté determinado por guías rígidas, serán considerados ascensores pertenecientes al ámbito de aplicación de la presente Directiva.

Se entenderá por “habitáculo” la parte del ascensor en la que se sitúan las personas u objetos con objeto de ser elevados o descendidos.

3. La presente Directiva no se aplicará a:
- los aparatos de elevación cuya velocidad no sea superior a 0,15 m/s,
 - los ascensores de obras de construcción,
 - las instalaciones de cables, incluidos los funiculares,
 - los ascensores especialmente diseñados y fabricados para fines militares o policiales,
 - los aparatos de elevación desde los cuales se pueden efectuar trabajos,
 - los ascensores para pozos de minas,
 - los aparatos de elevación destinados a mover actores durante representaciones artísticas,
 - los aparatos de elevación instalados en medios de transporte,
 - los aparatos de elevación vinculados a una máquina y destinados exclusivamente al acceso a puestos de trabajo, incluidos los puntos de mantenimiento e inspección de la máquina,
 - los trenes de cremallera,
 - las escaleras y pasillos mecánicos.».
- 2) En el anexo I, el punto 1.2 se sustituye por el texto siguiente:

«1.2. Habitáculo

El habitáculo de cada ascensor será una cabina. Esta cabina deberá estar diseñada y fabricada de forma que su espacio y resistencia correspondan al número máximo de personas y a la carga nominal del ascensor fijados por el instalador.

Cuando el ascensor se destine al transporte de personas y sus dimensiones lo permitan, la cabina estará diseñada y fabricada de forma que, por sus características estructurales, no dificulte o impida el acceso a la misma o su utilización por las personas con discapacidades, y permita cualquier adaptación destinada a facilitar su utilización por estas personas.».

Artículo 25

Derogación

Queda derogada la Directiva 98/37/CE.

Las referencias a la Directiva derogada se entenderán hechas a la presente Directiva con arreglo a la tabla de correspondencias que figura en el anexo XII.

Artículo 26

Transposición

1. Los Estados miembros adoptarán y publicarán las disposiciones necesarias para dar cumplimiento a la presente Directiva a más tardar el 29 de junio de 2008. Informarán de ello inmediatamente a la Comisión.

Aplicarán esas disposiciones con efecto a partir del 29 de diciembre de 2009.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, estas incluirán una referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las disposiciones de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva, así como una tabla de correspondencias entre estas y las disposiciones de la presente Directiva.

Artículo 27

Período transitorio

Hasta el 29 de junio de 2011, los Estados miembros podrán autorizar la comercialización y la puesta en servicio de máquinas portátiles de fijación accionadas por carga explosiva y otras máquinas portátiles de impacto que sean conformes a la reglamentación nacional vigente en el momento de la adopción de la presente Directiva.

Artículo 28

Entrada en vigor

La presente Directiva entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Artículo 29

Destinatarios

Los destinatarios de la presente directiva son los Estados miembros.

Hecho en Estrasburgo, el 17 de mayo de 2006.

Por el Parlamento Europeo

El Presidente

J. BORRELL FONTELLES

Por el Consejo

El Presidente

H. WINKLER

ANEXO I

Requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y la fabricación de las máquinas**PRINCIPIOS GENERALES**

1. El fabricante de una máquina, o su representante autorizado, deberá garantizar la realización de una evaluación de riesgos con el fin de determinar los requisitos de seguridad y de salud que se aplican a la máquina. La máquina deberá ser diseñada y fabricada teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos.

Mediante un proceso iterativo de evaluación y reducción de riesgos, el fabricante o su representante autorizado deberá:
 - determinar los límites de la máquina, lo que incluye el uso previsto y su mal uso razonablemente previsible,
 - identificar los peligros que puede generar la máquina y las correspondientes situaciones peligrosas,
 - estimar los riesgos, teniendo en cuenta la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud y la probabilidad de que se produzcan,
 - valorar los riesgos, con objeto de determinar si se requiere una reducción de los mismos, con arreglo al objetivo de la presente Directiva,
 - eliminar los peligros o reducir los riesgos derivados de dichos peligros, mediante la aplicación de medidas preventivas, según el orden de prioridad establecido en el punto 1.1.2, letra b).
2. Las obligaciones establecidas por los requisitos esenciales de seguridad y de salud solo se aplicarán cuando la máquina de que se trate, utilizada en las condiciones previstas por el fabricante o su representante autorizado, o en situaciones anormales previsibles, presente el correspondiente peligro. En todo caso, siempre se aplicarán los principios de integración de la seguridad a que se refiere el punto 1.1.2 y las obligaciones sobre marcado de las máquinas e instrucciones mencionadas en los puntos 1.7.3 y 1.7.4, respectivamente.
3. Los requisitos esenciales de seguridad y de salud enunciados en el presente anexo son imperativos. No obstante, cabe la posibilidad de que, habida cuenta del estado de la técnica, no se puedan alcanzar los objetivos que dichos requisitos establecen. En tal caso, la máquina deberá, en la medida de lo posible, diseñarse y fabricarse para acercarse a tales objetivos.
4. El presente anexo consta de varias partes. La primera tiene un alcance general y es aplicable a todos los tipos de máquinas. Las demás partes se refieren a determinados tipos de peligros más concretos. No obstante, es fundamental estudiar la totalidad del presente anexo a fin de asegurarse de que se satisfacen todos los requisitos esenciales pertinentes. Al diseñar una máquina, se tendrán en cuenta los requisitos de la parte general y los requisitos recogidos en una o más de las otras partes del anexo, en función de los resultados de la evaluación de riesgos efectuada con arreglo al punto 1 de estos principios generales.

1. REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD Y DE SALUD**1.1. GENERALIDADES****1.1.1. Definiciones**

A efectos del presente anexo, se entenderá por:

- a) «peligro»: fuente de posible lesión o daño a la salud;
- b) «zona peligrosa»: cualquier zona dentro y/o alrededor de una máquina en la cual la presencia de una persona suponga un riesgo para su seguridad o salud;
- c) «persona expuesta»: cualquier persona que se encuentre, enteramente o en parte, en una zona peligrosa;
- d) «operador»: persona o personas encargadas de instalar, manejar, regular, mantener, limpiar, reparar o desplazar una máquina;
- e) «riesgo»: combinación de la probabilidad y la gravedad de una lesión o de un daño a la salud que pueda producirse en una situación peligrosa;
- f) «resguardo»: elemento de la máquina utilizado específicamente para proporcionar protección por medio de una barrera física;
- g) «dispositivo de protección»: dispositivo (distinto de un resguardo) que reduce el riesgo, por sí solo o asociado con un resguardo;
- h) «uso previsto»: uso de la máquina de acuerdo con la información proporcionada en el manual de instrucciones;
- i) «mal uso razonablemente previsible»: uso de la máquina de una forma no prevista en el manual de instrucciones, pero que puede resultar de un comportamiento humano fácilmente previsible.

1.1.2. **Principios de integración de la seguridad**

- a) Las máquinas se deben diseñar y fabricar de manera que sean aptas para su función y para que se puedan manejar, regular y mantener sin riesgo para las personas cuando dichas operaciones se lleven a cabo en las condiciones previstas, pero también teniendo en cuenta cualquier mal uso razonablemente previsible.

Las medidas que se tomen deberán ir encaminadas a suprimir cualquier riesgo durante la vida útil previsible de la máquina, incluidas las fases de transporte, montaje, desmontaje, retirada de servicio y desguace.

- b) Al optar por las soluciones más adecuadas, el fabricante o su representante autorizado aplicará los principios siguientes, en el orden que se indica:

- eliminar o reducir los riesgos en la medida de lo posible (diseño y fabricación de la máquina inherentemente seguros),
- adoptar las medidas de protección que sean necesarias frente a los riesgos que no puedan eliminarse,
- informar a los usuarios acerca de los riesgos residuales debidos a la incompleta eficacia de las medidas preventivas adoptadas, indicar si se requiere una formación especial y señalar si es necesario proporcionar algún equipo de protección individual.

- c) Al diseñar y fabricar una máquina y al redactar el manual de instrucciones, el fabricante o su representante autorizado deberá prever no solo el uso previsto de la máquina, sino también cualquier mal uso razonablemente previsible.

Las máquinas se deben diseñar y fabricar de manera que se evite su utilización de manera incorrecta, cuando ello pudiera generar un riesgo. En su caso, en el manual de instrucciones se deben señalar al usuario los modos que, por experiencia, pueden presentarse en los que no se debe utilizar una máquina.

- d) Las máquinas se deben diseñar y fabricar teniendo en cuenta las molestias que pueda sufrir el operador por el uso necesario o previsible de un equipo de protección individual.

- e) Las máquinas deberán entregarse con todos los equipos y accesorios especiales imprescindibles para que se puedan regular, mantener y utilizar de manera segura.

1.1.3. **Materiales y productos**

Los materiales que se hayan empleado para fabricar la máquina, o los productos que se hayan utilizado o creado durante su uso, no originarán riesgos para la seguridad ni para la salud de las personas. Especialmente cuando se empleen fluidos, la máquina se diseñará y fabricará para evitar los riesgos provocados por el llenado, la utilización, la recuperación y la evacuación.

1.1.4. **Iluminación**

La máquina se suministrará con un alumbrado incorporado, adaptado a las operaciones, en aquellos casos en que, a pesar de la presencia de un alumbrado ambiental de un valor normal, la ausencia de dicho dispositivo pudiera crear un riesgo.

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que no se produzcan zonas de sombra molesta, deslumbramientos molestos, ni efectos estroboscópicos peligrosos en los elementos móviles debidos al alumbrado.

Los órganos internos que deban inspeccionarse y ajustarse con frecuencia, así como las zonas de mantenimiento, llevarán los adecuados dispositivos de alumbrado.

1.1.5. **Diseño de la máquina con vistas a su manutenzione**

La máquina o cada uno de sus diferentes elementos:

- se debe poder manipular y transportar con seguridad,
- estará embalada o diseñada para que pueda almacenarse sin riesgos ni deterioro.

Durante el transporte de la máquina o de sus elementos, no deberán poder producirse desplazamientos intempestivos ni peligros debidos a la inestabilidad si la máquina o sus elementos se manipulan según el manual de instrucciones.

Cuando la masa, tamaño o forma de la máquina o de sus diferentes elementos no posibiliten su desplazamiento manual, la máquina o cada uno de sus diferentes elementos deberá:

- llevar accesorios que posibiliten la prensión por un medio de elevación, o
- estar diseñada de tal manera que se la pueda dotar de accesorios de este tipo, o
- tener una forma tal que los medios normales de elevación puedan adaptarse con facilidad.

Cuando la máquina o uno de sus elementos se transporte manualmente, deberá:

- ser fácilmente desplazable, o
- llevar medios de prensión con los que se pueda desplazar con seguridad.

Se establecerán medidas específicas respecto a la manipulación de las herramientas o partes de máquinas, por ligeras que sean, que puedan ser peligrosas.

1.1.6. **Ergonomía**

En las condiciones previstas de utilización, habrán de reducirse al mínimo posible la molestia, la fatiga y el estrés físico y psíquico del operador, teniendo en cuenta principios ergonómicos como los siguientes:

- adaptarse a las diferencias morfológicas, de fuerza y de resistencia de los operadores,
- proporcionar espacio suficiente para los movimientos de las distintas partes del cuerpo del operador,
- evitar un ritmo de trabajo determinado por la máquina,
- evitar que la vigilancia requiera una concentración prolongada,
- adaptar el interfaz hombre-máquina a las características previsibles de los operadores.

1.1.7. **Puestos de mando**

El puesto de mando se debe diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier riesgo debido a los gases de escape o a la falta de oxígeno.

Si la máquina está destinada a ser utilizada en un entorno peligroso, que presente riesgos para la salud y la seguridad del operador, o si la propia máquina origina un entorno peligroso, se deben prever los medios adecuados para que el operador disponga de buenas condiciones de trabajo y esté protegido contra todo peligro previsible.

Siempre que resulte apropiado, el puesto de mando dispondrá de una cabina adecuada diseñada, fabricada y/o equipada para cumplir los requisitos antes mencionados. La salida deberá permitir una evacuación rápida. Además, en su caso, deberá preverse una salida de emergencia en una dirección distinta de la salida normal.

1.1.8. **Asientos**

Cuando resulte adecuado y las condiciones de trabajo lo permitan, el puesto de trabajo que forme parte integrante de la máquina deberá estar diseñado para la instalación de asientos.

Si se ha previsto que el operador esté sentado durante el funcionamiento y el puesto de mando forma parte integrante de la máquina, esta deberá disponer de un asiento.

El asiento del operador le garantizará la estabilidad de su posición. Además, el asiento y la distancia entre este y los órganos de accionamiento deberán poder adaptarse al operador.

Si la máquina está sujeta a vibraciones, el asiento se debe diseñar y fabricar de tal manera que se reduzcan al mínimo razonablemente posible las vibraciones que se transmitan al operador. El anclaje del asiento deberá resistir todas las tensiones a que pueda estar sometido. Si no hubiere suelo bajo los pies del operador, este deberá disponer de reposapiés antideslizantes.

1.2. SISTEMAS DE MANDO

1.2.1. **Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando**

Los sistemas de mando se deben diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier situación peligrosa. En particular, se deben diseñar y fabricar de manera:

- que resistan los esfuerzos previstos de funcionamiento y las influencias externas,
- que un fallo en el soporte material o en el soporte lógico del sistema de mando no provoque situaciones peligrosas,
- que los errores que afecten a la lógica del sistema de mando no provoquen situaciones peligrosas,
- que un error humano razonablemente previsible durante el funcionamiento no provoque situaciones peligrosas.

Deberá prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- que la máquina no se ponga en marcha de manera intempestiva,
- que no varíen los parámetros de la máquina de forma incontrolada, cuando tal variación pueda dar lugar a situaciones peligrosas,
- que no se impida la parada de la máquina si ya se ha dado esa orden,
- que no se pueda producir la caída o proyección de ningún elemento móvil de la máquina o de ninguna pieza sujeta por ella,
- que no se impida la parada automática o manual de los elementos móviles, cualesquiera que estos sean,
- que los dispositivos de protección permanezcan totalmente operativos o emitan una orden de parada,
- que las partes del sistema de mando relativas a la seguridad se apliquen de forma coherente a la totalidad del conjunto de máquinas y/o de cuasi máquinas.

En caso de radio control, deberá producirse una parada automática cuando no se reciban las señales correctas de mando, incluyendo la pérdida de la comunicación.

1.2.2. **Órganos de accionamiento**

Los órganos de accionamiento:

- serán claramente visibles e identificables mediante pictogramas cuando resulte adecuado,
- estarán colocados de tal manera que se puedan accionar con seguridad, sin vacilación ni pérdida de tiempo y de forma inequívoca,
- se diseñarán de tal manera que el movimiento del órgano de accionamiento sea coherente con el efecto ordenado,
- estarán colocados fuera de las zonas peligrosas excepto, si fuera necesario, determinados órganos de accionamiento, tales como una parada de emergencia o una consola de aprendizaje,
- estarán situados de forma que el hecho de accionarlos no acarree riesgos adicionales,
- estarán diseñados o irán protegidos de forma que el efecto deseado, cuando pueda acarrear un peligro, solo pueda conseguirse mediante una acción deliberada,
- estarán fabricados de forma que resistan los esfuerzos previsibles; se prestará una atención especial a los dispositivos de parada de emergencia que puedan estar sometidos a esfuerzos importantes.

Cuando se diseñe y fabrique un órgano de accionamiento para ejecutar varias acciones distintas, es decir, cuando su acción no sea unívoca, la acción ordenada deberá visualizarse de forma clara y, si fuera necesario, requerirá una confirmación.

Los órganos de accionamiento tendrán una configuración tal que su disposición, su recorrido y su esfuerzo resistente sean compatibles con la acción ordenada, habida cuenta de los principios ergonómicos.

La máquina deberá estar equipada con las indicaciones que sean necesarias para que pueda funcionar de manera segura. Desde el puesto de mando, el operador deberá poder leer las indicaciones de dichos dispositivos.

Desde cada puesto de mando, el operador deberá estar en situación de asegurarse de que nadie se halle en las zonas peligrosas, o bien el sistema de mando se debe diseñar y fabricar de manera que se impida la puesta en marcha mientras haya alguien en la zona peligrosa.

De no poder aplicarse ninguna de estas posibilidades, deberá producirse una señal de advertencia sonora o visual antes de que la máquina se ponga en marcha. Las personas expuestas deberán disponer de tiempo suficiente para abandonar la zona peligrosa o impedir la puesta en marcha de la máquina.

En caso necesario, deberán preverse los medios para que la máquina solamente pueda controlarse desde puestos de mando situados en una o varias zonas o emplazamientos predeterminados.

Cuando haya varios puestos de mando, el sistema de mando se debe diseñar de tal forma que la utilización de uno de ellos impida el uso de los demás, excepto los dispositivos de parada y de parada de emergencia.

Cuando la máquina disponga de varios puestos de mando, cada uno de ellos deberá estar equipado con todos los órganos de accionamiento necesarios sin que los operadores se molesten ni se pongan en peligro mutuamente.

1.2.3. Puesta en marcha

La puesta en marcha de una máquina solo deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria ejercida sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Este requisito también será aplicable:

- a la puesta en marcha de nuevo tras una parada, sea cual sea la causa de esta última,
- a la orden de una modificación importante de las condiciones de funcionamiento.

No obstante, la puesta en marcha de nuevo tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento podrán efectuarse por una acción voluntaria sobre un dispositivo distinto del órgano de accionamiento previsto a tal efecto, siempre que ello no conduzca a una situación peligrosa.

En el caso de funcionamiento automático de una máquina, la puesta en marcha, la puesta en marcha de nuevo tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento podrán producirse sin intervención si ello no conduce a una situación peligrosa.

Cuando la máquina disponga de varios órganos de accionamiento para la puesta en marcha y los operadores puedan por tanto ponerse en peligro mutuamente, deberán existir dispositivos adicionales que eliminen tales riesgos. Si por motivos de seguridad es necesario que la puesta en marcha o la parada se realicen con arreglo a una secuencia concreta, existirán dispositivos que garanticen que esas operaciones se realicen en el orden correcto.

1.2.4. Parada**1.2.4.1. Parada normal**

Las máquinas estarán provistas de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones seguras.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar, en función de los peligros existentes, la totalidad o parte de las funciones de la máquina, de manera que la máquina quede en situación de seguridad.

La orden de parada de la máquina tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Una vez obtenida la parada de la máquina o de sus funciones peligrosas, se interrumpirá la alimentación de energía de los accionadores afectados.

1.2.4.2. Parada operativa

Cuando por razones de funcionamiento se requiera una orden de parada que no interrumpa la alimentación de energía de los accionadores, se supervisarán y conservarán las condiciones de parada.

1.2.4.3. Parada de emergencia

Las máquinas estarán provistas de uno o varios dispositivos de parada de emergencia por medio de los cuales se puedan evitar situaciones peligrosas que puedan producirse de forma inminente o que se estén produciendo.

Quedan excluidas de esta obligación:

- las máquinas en las que el dispositivo de parada de emergencia no pueda reducir el riesgo, ya sea porque no reduce el tiempo para obtener la parada normal o bien porque no permite adoptar las medidas particulares para hacer frente al riesgo,
- las máquinas portátiles y/o las máquinas guiadas a mano.

El dispositivo deberá:

- tener órganos de accionamiento claramente identificables, muy visibles y rápidamente accesibles,
- provocar la parada del proceso peligroso en el menor tiempo posible, sin crear nuevos riesgos,
- eventualmente, desencadenar o permitir que se desencadenen determinados movimientos de protección.

Cuando deje de accionarse el dispositivo de parada de emergencia una vez que se haya dado la orden de parada, esta orden deberá mantenerse mediante el bloqueo del dispositivo de parada de emergencia hasta que dicho bloqueo sea expresamente desactivado; el dispositivo no deberá poderse bloquear sin que genere una orden de parada; solo será posible desbloquear el dispositivo mediante una acción adecuada y este desbloqueo no deberá volver a poner en marcha la máquina, sino solo permitir que pueda volver a arrancar.

La función de parada de emergencia deberá estar disponible y ser operativa en todo momento, independientemente del modo de funcionamiento.

Los dispositivos de parada de emergencia deben servir para apoyar otras medidas de protección y no para sustituirlas.

1.2.4.4. **Conjuntos de máquinas**

Si se trata de máquinas o de elementos de máquinas diseñados para funcionar conjuntamente, se deben diseñar y fabricar de manera que los dispositivos de parada, incluidos los dispositivos de parada de emergencia, puedan parar no solamente la máquina, sino también todos los equipos relacionados si el hecho de que sigan funcionando pudiera constituir un peligro.

1.2.5. ***Selección de modos de mando o de funcionamiento***

El modo de mando o de funcionamiento seleccionado tendrá prioridad sobre todos los demás modos de mando o de funcionamiento, a excepción de la parada de emergencia.

Si la máquina ha sido diseñada y fabricada para que pueda utilizarse según varios modos de mando o de funcionamiento que requieran distintas medidas de protección o procedimientos de trabajo, llevará un selector de modo de mando o de funcionamiento enclavable en cada posición. Cada una de las posiciones del selector debe ser claramente identificable y debe corresponder a un único modo de mando o de funcionamiento.

El selector podrá sustituirse por otros medios de selección con los que se pueda limitar la utilización de determinadas funciones de la máquina a determinadas categorías de operadores.

Si, en determinadas operaciones, la máquina ha de poder funcionar con un resguardo desplazado o retirado o con un dispositivo de protección neutralizado, el selector de modo de mando o de funcionamiento deberá, a la vez:

- anular todos los demás modos de mando o de funcionamiento,
- autorizar el funcionamiento de las funciones peligrosas únicamente mediante órganos de accionamiento que requieran un accionamiento mantenido,
- autorizar el funcionamiento de las funciones peligrosas solo en condiciones de riesgo reducido y evitando cualquier peligro derivado de una sucesión de secuencias,
- impedir que funcione cualquier función peligrosa mediante una acción voluntaria o involuntaria sobre los sensores de la máquina.

Si no pueden cumplirse de forma simultánea estas cuatro condiciones, el selector de modo de mando o de funcionamiento activará otras medidas preventivas diseñadas y fabricadas para garantizar una zona de intervención segura.

Además, desde el puesto de reglaje, el operador deberá poder controlar el funcionamiento de los elementos sobre los que esté actuando.

1.2.6. ***Fallo de la alimentación de energía***

La interrupción, el restablecimiento tras una interrupción o la variación, en el sentido que sea, de la alimentación de energía de la máquina no provocarán situaciones peligrosas.

Deberá prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- que la máquina no se ponga en marcha de manera intempestiva,
- que no varíen los parámetros de la máquina de forma incontrolada, cuando tal variación pueda dar lugar a situaciones peligrosas,
- que no se impida la parada de la máquina si ya se ha dado la orden,

- que no se pueda producir la caída o proyección de ningún elemento móvil de la máquina o de ninguna pieza sujeta por ella,
- que no se impida la parada automática o manual de los elementos móviles, cualesquiera que estos sean,
- que los dispositivos de protección permanezcan totalmente operativos o emitan una orden de parada.

1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA PELIGROS MECÁNICOS

1.3.1. ***Riesgo de pérdida de estabilidad***

La máquina, así como sus elementos y equipos, deberán ser suficientemente estables para que se pueda evitar el vuelco, la caída o los movimientos incontrolados durante el transporte, montaje, desmontaje y cualquier otra acción relacionada con la máquina.

Si la propia forma de la máquina o la instalación a que se destina no permiten garantizar la suficiente estabilidad, habrá que disponer unos medios de fijación adecuados, que se indicarán en el manual de instrucciones.

1.3.2. ***Riesgo de rotura en servicio***

Tanto las partes de la máquina como las uniones entre ellas tendrán que poder resistir a las sollicitaciones a las que se vean sometidas durante la utilización.

Los materiales utilizados tendrán una resistencia suficiente, adaptada a las características del entorno de utilización previsto por el fabricante o su representante autorizado, en particular respecto a los fenómenos de fatiga, envejecimiento, corrosión y abrasión.

El manual de instrucciones debe indicar los tipos y la frecuencia de las inspecciones y mantenimientos necesarios por motivos de seguridad. En su caso, indicará las piezas que puedan desgastarse, así como los criterios para su sustitución.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, persistiera un riesgo de estallido o rotura, los elementos afectados estarán montados, dispuestos o provistos de protección de modo que se retenga cualquier fragmento evitando así situaciones peligrosas.

Los conductos rígidos o flexibles por los que circulen fluidos, especialmente a alta presión, tendrán que poder soportar las sollicitaciones internas y externas previstas; estarán sólidamente sujetos y/o provistos de protección para garantizar que no existan riesgos en caso de que se produzca una rotura.

En caso de avance automático del material que vaya a trabajarse hacia la herramienta, deberán darse las condiciones que figuran a continuación para evitar riesgos a las personas:

- cuando la herramienta y la pieza entren en contacto, la herramienta tendrá que haber alcanzado sus condiciones normales de trabajo,
- en el momento en que se produzca la puesta en marcha y/o la parada de la herramienta (voluntaria o accidentalmente), el movimiento de avance y el movimiento de la herramienta deberán estar coordinados.

1.3.3. ***Riesgos debidos a la caída y proyección de objetos***

Se deberán tomar precauciones para evitar las caídas o proyecciones de objetos que puedan presentar un riesgo.

1.3.4. ***Riesgos debidos a superficies, aristas o ángulos***

Los elementos de la máquina que sean accesibles no presentarán, en la medida que lo permita su función, ni aristas, ni ángulos pronunciados, ni superficies rugosas que puedan producir lesiones.

1.3.5. ***Riesgos debidos a las máquinas combinadas***

Cuando la máquina esté prevista para poder efectuar varias operaciones diferentes en las que se deba coger la pieza con las manos entre operación y operación (máquina combinada), se debe diseñar y fabricar de modo que cada elemento pueda utilizarse por separado sin que los elementos restantes constituyan un riesgo para las personas expuestas.

A tal fin, cada uno de los elementos, si careciera de protección, se deberá poder poner en marcha o parar individualmente.

1.3.6. ***Riesgos relacionados con las variaciones de las condiciones de funcionamiento***

En el caso de operaciones en condiciones de utilización diferentes, la máquina se debe diseñar y fabricar de forma que la elección y el reglaje de dichas condiciones puedan efectuarse de manera segura y fiable.

1.3.7. **Riesgos relacionados con los elementos móviles**

Los elementos móviles de la máquina se deben diseñar y fabricar a fin de evitar los riesgos de contacto que puedan provocar accidentes o, cuando subsistan los riesgos, estarán provistos de resguardos o de dispositivos de protección.

Deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar el bloqueo inesperado de los elementos móviles que intervienen en el trabajo. En caso de que la posibilidad de bloqueo subsistiese a pesar de las medidas tomadas, deberán preverse, cuando resulte adecuado, los necesarios dispositivos de protección y herramientas específicos que permitan desbloquear el equipo de manera segura.

El manual de instrucciones y, en su caso, una indicación inscrita en la máquina deberán mencionar dichos dispositivos de protección específicos y la manera de utilizarlos.

1.3.8. **Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles**

Los resguardos o los dispositivos de protección diseñados para proteger contra los riesgos debidos a los elementos móviles se elegirán en función del riesgo existente. Para efectuar la elección se deben utilizar las indicaciones siguientes.

1.3.8.1. **Elementos móviles de transmisión**

Los resguardos diseñados para proteger a las personas contra los peligros ocasionados por los elementos móviles de transmisión serán:

- resguardos fijos según lo indicado en el punto 1.4.2.1, o
- resguardos móviles con enclavamiento según lo indicado en el punto 1.4.2.2.

Se recurrirá a esta última solución si se prevén intervenciones frecuentes.

1.3.8.2. **Elementos móviles que intervienen en el trabajo**

Los resguardos o los dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo serán:

- resguardos fijos según lo indicado en el punto 1.4.2.1, o
- resguardos móviles con enclavamiento según lo indicado en el punto 1.4.2.2, o
- dispositivos de protección según lo indicado en el punto 1.4.3, o
- una combinación de los anteriores.

No obstante, cuando determinados elementos móviles que intervengan directamente en el trabajo no se puedan hacer totalmente inaccesibles durante su funcionamiento debido a operaciones que exijan la intervención del operador, esos elementos estarán provistos de:

- resguardos fijos o resguardos móviles con enclavamiento que impidan el acceso a las partes de los elementos que no se utilicen para el trabajo, y
- resguardos regulables según lo indicado en el punto 1.4.2.3 que restrinjan el acceso a las partes de los elementos móviles a las que sea necesario acceder.

1.3.9. **Riesgos debidos a movimientos no intencionados**

Cuando se haya parado un elemento de una máquina, la deriva a partir de la posición de parada, por cualquier motivo que no sea la acción sobre los órganos de accionamiento, deberá impedirse o será tal que no entrañe peligro alguno.

1.4. **CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS RESGUARDOS Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

1.4.1. **Requisitos generales**

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- serán de fabricación robusta,
- deberán mantenerse sólidamente en su posición,
- no ocasionarán peligros suplementarios,

- no podrán ser burlados o anulados con facilidad,
- deberán estar situados a una distancia adecuada de la zona peligrosa,
- deberán restringir lo menos posible la observación del proceso productivo, y
- deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso exclusivamente al sector donde deba realizarse el trabajo y, ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo o neutralizar el dispositivo de protección.

Además, los resguardos deberán, en la medida de lo posible, proteger contra la proyección o la caída de materiales u objetos y las emisiones generadas por la máquina.

1.4.2. ***Requisitos específicos para los resguardos***

1.4.2.1. **Resguardos fijos**

La fijación de los resguardos fijos estará garantizada por sistemas que solo se puedan abrir o desmontar mediante herramientas.

Los sistemas de fijación deberán permanecer unidos a los resguardos o a la máquina cuando se desmonten los resguardos.

En la medida de lo posible, los resguardos no podrán permanecer en su posición si carecen de sus medios de fijación.

1.4.2.2. **Resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento**

Los resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento:

- siempre que ello sea posible, habrán de permanecer unidos a la máquina cuando se abran,
- se deben diseñar y fabricar de forma que solo se puedan regular mediante una acción voluntaria.

Los resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento estarán asociados a un dispositivo de enclavamiento de manera que:

- impida la puesta en marcha de funciones peligrosas de la máquina mientras los resguardos no estén cerrados, y
- genere una orden de parada cuando dejen de estar cerrados.

Cuando sea posible para un operador alcanzar la zona peligrosa antes de que haya cesado el riesgo que entrañan las funciones peligrosas de la máquina, los resguardos móviles estarán asociados, además de a un dispositivo de enclavamiento, a un dispositivo de bloqueo que:

- impida la puesta en marcha de funciones peligrosas de la máquina mientras el resguardo no esté cerrado y bloqueado, y
- mantenga el resguardo cerrado y bloqueado hasta que cese el riesgo de sufrir daños a causa de las funciones peligrosas de la máquina.

Los resguardos móviles con dispositivo de enclavamiento se deben diseñar de forma que la ausencia o el fallo de uno de sus componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de las funciones peligrosas de la máquina.

1.4.2.3. **Resguardos regulables que restrinjan el acceso**

Los resguardos regulables que restrinjan el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo:

- deberán poder regularse manual o automáticamente, según el tipo de trabajo que vaya a realizarse,
- deberán poder regularse fácilmente sin herramientas.

1.4.3. ***Requisitos específicos para los dispositivos de protección***

Los dispositivos de protección estarán diseñados e incorporados al sistema de mando de manera que:

- sea imposible que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras el operador pueda entrar en contacto con ellos,

- ninguna persona pueda entrar en contacto con los elementos móviles mientras estén en movimiento, y
- la ausencia o el fallo de uno de sus componentes impedirá la puesta en marcha o provocará la parada de los elementos móviles.

Para regular los dispositivos de protección se precisará una acción voluntaria.

1.5. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS

1.5.1. *Energía eléctrica*

Si la máquina se alimenta con energía eléctrica, se debe diseñar, fabricar y equipar de manera que se eviten o se puedan evitar todos los peligros de origen eléctrico.

Los objetivos en materia de seguridad establecidos en la Directiva 73/23/CEE se aplicarán a las máquinas. No obstante, las obligaciones relativas a la evaluación de conformidad y la comercialización y/o puesta en servicio de una máquina con respecto a los peligros provocados por la energía eléctrica se regularán exclusivamente por la presente Directiva.

1.5.2. *Electricidad estática*

La máquina se debe diseñar y fabricar para evitar o restringir la aparición de cargas electrostáticas que puedan ser peligrosas o dispondrá de medios para poder evacuarlas.

1.5.3. *Energías distintas de la eléctrica*

Si la máquina se alimenta con fuentes de energía distinta de la eléctrica, se debe diseñar, fabricar y equipar para prevenir todos los posibles riesgos ligados a estas fuentes de energía.

1.5.4. *Errores de montaje*

Los errores susceptibles de ser cometidos en el montaje o reposición de determinadas piezas que pudiesen provocar riesgos deberán imposibilitarse mediante el diseño y la fabricación de dichas piezas o, en su defecto, mediante indicaciones que figuren en las propias piezas y/o en sus respectivos cárteres. Las mismas indicaciones figurarán en los elementos móviles o en sus respectivos cárteres cuando, para evitar un riesgo, sea preciso conocer el sentido del movimiento.

En su caso, el manual de instrucciones deberá incluir información complementaria sobre estos riesgos.

Cuando una conexión defectuosa pueda originar riesgos, cualquier conexión errónea deberá hacerse imposible por el propio diseño o, en su defecto, por indicaciones que figuren en los elementos que deben conectarse o, cuando proceda, en los medios de conexión.

1.5.5. *Temperaturas extremas*

Se adoptarán medidas para evitar cualquier riesgo de lesión por contacto o proximidad con piezas o materiales a temperatura elevada o muy baja.

Se adoptarán, asimismo, las medidas necesarias para evitar o proteger contra el riesgo de proyección de materias calientes o muy frías.

1.5.6. *Incendio*

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier riesgo de incendio o de sobrecalentamiento provocado por la máquina en sí o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias producidas o utilizadas por la máquina.

1.5.7. *Explosión*

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier riesgo de explosión provocado por la propia máquina o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias producidas o utilizadas por la máquina.

En lo que respecta a los riesgos de explosión debidos a la utilización de la máquina en una atmósfera potencialmente explosiva, la máquina deberá ser conforme a las disposiciones de las directivas comunitarias específicas.

1.5.8. Ruido

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción del ruido, especialmente en su fuente.

El nivel de ruido emitido podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.

1.5.9. Vibraciones

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de las vibraciones que ella produzca se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción de las vibraciones, especialmente en su fuente.

El nivel de vibraciones producidas podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.

1.5.10. Radiaciones

Las radiaciones no deseadas de la máquina deberán eliminarse o reducirse a niveles que no afecten perjudicialmente a las personas.

Cualquier radiación ionizante funcional emitida por la máquina se limitará al nivel mínimo necesario para garantizar el funcionamiento correcto de la máquina durante su instalación, funcionamiento y limpieza. Cuando exista un riesgo, se adoptarán las medidas de protección necesarias.

Cualquier radiación no ionizante funcional emitida durante la instalación, funcionamiento y limpieza se limitará a niveles que no afecten perjudicialmente a las personas.

1.5.11. Radiaciones exteriores

La máquina se debe diseñar y fabricar de forma que las radiaciones exteriores no perturben su funcionamiento.

1.5.12. Radiaciones láser

Si se utilizan equipos láser, se deberán tener en cuenta las normas siguientes:

- los equipos láser de las máquinas se deben diseñar y fabricar de forma que se evite toda radiación involuntaria,
- los equipos láser de las máquinas dispondrán de protección de forma que no perjudiquen a la salud ni las radiaciones útiles, ni la radiación producida por reflexión o difusión, ni la radiación secundaria,
- los equipos ópticos para la observación o el reglaje de equipos láser de las máquinas deben ser tales que no den lugar a riesgo alguno para la salud debido a las radiaciones láser.

1.5.13. Emisiones de materiales y sustancias peligrosas

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se puedan evitar los riesgos de inhalación, ingestión, contacto con la piel, ojos y mucosas, y penetración por la piel, de materiales y sustancias peligrosas producidos por ella.

Cuando resulte imposible eliminar este peligro, la máquina estará equipada para captar, evacuar, precipitar mediante pulverización de agua, filtrar o tratar mediante otro método igualmente eficaz los materiales y sustancias peligrosos.

Si el proceso no es totalmente cerrado durante el funcionamiento normal de la máquina, los dispositivos de captación y/o evacuación estarán situados de manera que produzcan un efecto máximo.

1.5.14. Riesgo de quedar atrapado en una máquina

La máquina se debe diseñar, fabricar o equipar con medios que impidan que una persona quede encerrada en ella o, si esto no es posible, que le permitan pedir ayuda.

1.5.15. **Riesgo de patinar, tropezar o caer**

Las partes de la máquina sobre las que esté previsto que puedan desplazarse o estacionarse personas se deben diseñar y fabricar de manera que se evite que dichas personas resbalen, tropiecen o caigan sobre esas partes o fuera de ellas.

Cuando proceda, dichas partes estarán equipadas de asideros fijos que permitan conservar la estabilidad.

1.5.16. **Rayos**

Las máquinas que requieran protección contra los efectos de los rayos durante su utilización deberán estar equipadas con un sistema que permita conducir a tierra la carga eléctrica resultante.

1.6. **MANTENIMIENTO**

1.6.1. **Mantenimiento de la máquina**

Los puntos de reglaje y de mantenimiento estarán situados fuera de las zonas peligrosas. Las operaciones de reglaje, mantenimiento, reparación, limpieza y las intervenciones sobre la máquina deberán poder efectuarse con la máquina parada.

Si al menos una de las anteriores condiciones no pudiera cumplirse por motivos técnicos, se adoptarán medidas para garantizar que dichas operaciones puedan efectuarse de forma segura (véase, en particular, el punto 1.2.5).

Para las máquinas automatizadas y, en su caso, para otras máquinas, deberá preverse un dispositivo de conexión que permita montar un equipo de diagnóstico de averías.

Los elementos de una máquina automatizada que deban sustituirse con frecuencia, deberán poder desmontarse y volver a montarse fácilmente y con total seguridad. El acceso a estos elementos debe permitir que estas tareas se lleven a cabo con los medios técnicos necesarios siguiendo un *modus operandi* definido previamente.

1.6.2. **Acceso a los puestos de trabajo o a los puntos de intervención**

La máquina se debe diseñar y fabricar con medios de acceso que permitan llegar con total seguridad a todas las zonas en las que se requiera intervenir durante su funcionamiento, reglaje y mantenimiento.

1.6.3. **Separación de las fuentes de energía**

La máquina estará provista de dispositivos que permitan aislarla de cada una de sus fuentes de energía. Dichos dispositivos serán claramente identificables. Deberán poder ser bloqueados si al conectarse de nuevo pudieran poner en peligro a las personas. Los dispositivos también deberán poder ser bloqueados cuando el operador no pueda comprobar, desde todos los puestos a los que tenga acceso, la permanencia de dicha separación.

En el caso de máquinas que puedan enchufarse a una toma de corriente, la desconexión de la clavija será suficiente, siempre que el operador pueda comprobar, desde todos los puestos a los que tenga acceso, la permanencia de dicha desconexión.

La energía residual o almacenada en los circuitos de la máquina tras su aislamiento debe poder ser disipada normalmente sin riesgo para las personas.

No obstante el requisito de los párrafos anteriores, algunos circuitos podrán permanecer conectados a su fuente de energía para posibilitar, por ejemplo, el mantenimiento de piezas, la protección de información, el alumbrado de las partes internas, etc. En tal caso, deberán adoptarse medidas especiales para garantizar la seguridad de los operadores.

1.6.4. **Intervención del operador**

Las máquinas se deben diseñar, fabricar y equipar de forma que se limiten las causas de intervención de los operadores. Siempre que no pueda evitarse la intervención del operador, esta deberá poder efectuarse con facilidad y seguridad.

1.6.5. **Limpieza de las partes interiores**

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que sea posible limpiar las partes interiores que hayan contenido sustancias o preparados peligrosos sin penetrar en ellas; asimismo, el posible desagüe de estas deberá poder realizarse desde el exterior. Si fuese imposible evitar tener que penetrar en, esta se debe diseñar y fabricar de forma que sea posible efectuar la limpieza con total seguridad.

1.7. INFORMACIÓN**1.7.1. Información y señales de advertencia sobre la máquina**

La información y las señales de advertencia sobre la máquina se deben proporcionar, preferentemente, en forma de pictogramas o símbolos fácilmente comprensibles. Cualquier información o señal de advertencia verbal o escrita se expresará en la lengua o lenguas oficiales de la Comunidad que pueda ser determinada, de acuerdo con el Tratado, por el Estado miembro en el que se comercialice y/o ponga en servicio la máquina y puede ir acompañada, si así se solicita, por las versiones en otras lenguas oficiales de la Comunidad que comprendan los operadores.

1.7.1.1. Información y dispositivos de información

La información necesaria para el manejo de una máquina deberá carecer de ambigüedades y ser de fácil comprensión. No deberá ser excesiva hasta el punto que constituya una sobrecarga para el operador.

Las pantallas de visualización o cualesquiera otros medios de comunicación interactivos entre el operador y la máquina deberán ser de fácil comprensión y utilización.

1.7.1.2. Dispositivos de advertencia

Cuando la salud y la seguridad de las personas puedan estar en peligro por funcionamiento defectuoso de una máquina que funcione sin vigilancia, esta deberá estar equipada de manera que advierta de ello mediante una señal acústica o luminosa adecuada.

Si la máquina lleva dispositivos de advertencia, estos no serán ambiguos y se percibirán fácilmente. Se adoptarán medidas para que el operador pueda verificar si estos dispositivos de advertencia siguen siendo eficaces.

Se aplicarán las prescripciones de las directivas comunitarias específicas sobre colores y señales de seguridad.

1.7.2. Advertencia de los riesgos residuales

Si, a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de los protectores y otras medidas de protección complementarias adoptados, existen riesgos, deberán colocarse las señales de advertencia necesarias.

1.7.3. Marcado de las máquinas

Cada máquina llevará, de forma visible, legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes:

- la razón social y la dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado,
- la designación de la máquina,
- el marcado CE (véase el anexo III),
- la designación de la serie o del modelo,
- el número de serie, si existiera,
- el año de fabricación, es decir, el año del final del proceso de fabricación.

Está prohibido indicar una fecha anterior o posterior en la máquina al aplicar el marcado CE.

Además, la máquina diseñada y fabricada para utilizarse en una atmósfera potencialmente explosiva debe llevar el marcado correspondiente.

En función del tipo de máquina, esta deberá llevar también todas las indicaciones que sean indispensables para un empleo seguro. Dichas indicaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en el punto 1.7.1.

Cuando un elemento de la máquina deba ser manipulado durante su utilización, mediante aparatos de elevación, su masa deberá estar inscrita de forma legible, duradera y no ambigua.

1.7.4. Manual de instrucciones

Cada máquina deberá ir acompañada de un manual de instrucciones en la lengua o lenguas oficiales comunitarias del Estado miembro donde se comercialice y/o se ponga en servicio la máquina.

El manual de instrucciones que acompañe a la máquina será un «Manual original» o una «Traducción del manual original»; en este último caso, la traducción irá acompañada obligatoriamente de un «Manual original».

No obstante, las instrucciones para el mantenimiento destinadas al personal especializado habilitado por el fabricante o su representante autorizado podrán ser suministradas en una sola de las lenguas de la Comunidad que comprenda dicho personal especializado.

El manual de instrucciones estará redactado según los principios que se enumeran a continuación.

1.7.4.1. Principios generales de redacción del manual de instrucciones

- a) El manual de instrucciones estará redactado en una o varias de las lenguas oficiales de la Comunidad. La mención «Manual original» deberá figurar en la versión o versiones lingüísticas comprobadas por el fabricante o por su representante autorizado.
- b) Cuando no exista un «Manual original» en la lengua o lenguas oficiales del país de utilización, el fabricante o su representante autorizado, o el responsable de la introducción de la máquina en la zona lingüística de que se trate, deberá proporcionar una traducción en esa lengua o lenguas oficiales. Estas traducciones incluirán la mención «Traducción del manual original».
- c) El contenido del manual de instrucciones no solo deberá tener en cuenta el uso previsto de la máquina, sino también su mal uso razonablemente previsible.
- d) En el caso de máquinas destinadas a usuarios no profesionales, en la redacción y la presentación del manual de instrucciones se tendrá en cuenta el nivel de formación general y la perspicacia que, razonablemente, pueda esperarse de dichos usuarios.

1.7.4.2. Contenido del manual de instrucciones

Cada manual de instrucciones contendrá como mínimo, cuando proceda, la información siguiente:

- a) la razón social y dirección completa del fabricante y de su representante autorizado;
- b) la designación de la máquina, tal como se indique sobre la propia máquina, con excepción del número de serie (véase el punto 1.7.3);
- c) la declaración CE de conformidad o un documento que exponga el contenido de dicha declaración y en el que figuren las indicaciones de la máquina sin que necesariamente deba incluir el número de serie y la firma;
- d) una descripción general de la máquina;
- e) los planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarias para el uso, el mantenimiento y la reparación de la máquina, así como para comprobar su correcto funcionamiento;
- f) una descripción de los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores;
- g) una descripción del uso previsto de la máquina;
- h) advertencias relativas a los modos que, por experiencia, pueden presentarse, en los que no se debe utilizar una máquina;
- i) las instrucciones de montaje, instalación y conexión, incluidos los planos, diagramas y medios de fijación y la designación del chasis o de la instalación en la que debe montarse la máquina;
- j) las instrucciones relativas a la instalación y al montaje, dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones;
- k) las instrucciones relativas a la puesta en servicio y la utilización de la máquina y, en caso necesario, las instrucciones relativas a la formación de los operadores;
- l) información sobre los riesgos residuales que existan a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de los protectores y otras medidas de protección complementarias adoptados;
- m) instrucciones acerca de las medidas preventivas que debe adoptar el usuario, incluyendo, cuando proceda, los equipos de protección individual a prever;
- n) las características básicas de las herramientas que puedan acoplarse a la máquina;
- o) las condiciones en las que las máquinas responden al requisito de estabilidad durante su utilización, transporte, montaje, desmontaje, situación de fuera de servicio, ensayo o situación de avería previsible;
- p) instrucciones para que las operaciones de transporte, manutención y almacenamiento puedan realizarse con total seguridad, con indicación de la masa de la máquina y la de sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado;
- q) el modo operativo que se ha de seguir en caso de accidente o de avería; si es probable que se produzca un bloqueo, el modo operativo que se ha de seguir para lograr el desbloqueo del equipo con total seguridad;

- r) la descripción de las operaciones de reglaje y de mantenimiento que deban ser realizadas por el usuario, así como las medidas de mantenimiento preventivo que se han de cumplir;
- s) instrucciones diseñadas para permitir que el reglaje y el mantenimiento se realicen con total seguridad, incluidas las medidas preventivas que deben adoptarse durante este tipo de operaciones;
- t) las características de las piezas de recambio que deben utilizarse, cuando estas afecten a la salud y seguridad de los operadores;
- u) las siguientes indicaciones sobre el ruido aéreo emitido:
 - el nivel de presión acústica de emisión ponderado A en los puestos de trabajo, cuando supere 70 dB(A); si este nivel fuera inferior o igual a 70 dB(A), deberá mencionarse,
 - el valor máximo de la presión acústica instantánea ponderado C en los puestos de trabajo, cuando supere 63 Pa (130 dB con relación a 20 µPa),
 - el nivel de potencia acústica ponderado A emitido por la máquina, si el nivel de presión acústica de emisión ponderado A supera, en los puestos de trabajo, 80 dB(A).

Estos valores se medirán realmente en la máquina considerada, o bien se establecerán a partir de mediciones efectuadas en una máquina técnicamente comparable y representativa de la máquina a fabricar.

Cuando la máquina sea de muy grandes dimensiones, la indicación del nivel de potencia acústica ponderado A podrá sustituirse por la indicación de los niveles de presión acústica de emisión ponderados A en lugares especificados en torno a la máquina.

Cuando no se apliquen las normas armonizadas, los datos acústicos se medirán utilizando el código de medición que mejor se adapte a la máquina. Cuando se indiquen los valores de emisión de ruido, se especificará la incertidumbre asociada a dichos valores. Deberán describirse las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como los métodos utilizados para esta.

Cuando el o los puestos de trabajo no estén definidos o no puedan definirse, la medición del nivel de presión acústica ponderado A se efectuará a 1 m de la superficie de la máquina y a una altura de 1,6 metros por encima del suelo o de la plataforma de acceso. Se indicará la posición y el valor de la presión acústica máxima.

Cuando existan directivas comunitarias específicas que prevean otros requisitos para medir el nivel de presión acústica o el nivel de potencia acústica, se aplicarán estas directivas y no se aplicarán los requisitos correspondientes del presente punto;

- v) cuando sea probable que la máquina emita radiaciones no ionizantes que puedan causar daños a las personas, en particular a las personas portadoras de dispositivos médicos implantables activos o inactivos, información sobre la radiación emitida para el operador y las personas expuestas.

1.7.4.3. Información publicitaria

La información publicitaria que describa la máquina no deberá contradecir al manual de instrucciones en lo que respecta a los aspectos de salud y seguridad. La información publicitaria que describa las características de funcionamiento de la máquina deberá contener la misma información que el manual de instrucciones acerca de las emisiones.

2. REQUISITOS ESENCIALES COMPLEMENTARIOS DE SEGURIDAD Y DE SALUD PARA ALGUNAS CATEGORÍAS DE MÁQUINAS

Las máquinas destinadas a los productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos, las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano, las máquinas portátiles de fijación y otras máquinas portátiles de impacto, y las máquinas para trabajar la madera y materias de características físicas similares deberán responder al conjunto de requisitos esenciales de seguridad y de salud descritos en el presente capítulo (véase el punto 4 de los Principios generales).

2.1. MÁQUINAS DESTINADAS A LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS, COSMÉTICOS O FARMACÉUTICOS

2.1.1. Datos generales

Las máquinas previstas para ser utilizadas con productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos se deben diseñar y fabricar de forma que se eviten los riesgos de infección, enfermedad y contagio.

Deben observarse los siguientes requisitos:

- a) los materiales que entren o puedan entrar en contacto con los productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos deberán cumplir las directivas que les sean aplicables. La máquina se debe diseñar y fabricar de tal modo que dichos materiales puedan limpiarse antes de cada utilización; cuando esto no sea posible, se utilizarán elementos desechables;
- b) todas las superficies en contacto con los productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos que no sean superficies de elementos desechables:
 - serán lisas y no tendrán ni rugosidades ni cavidades que puedan albergar materias orgánicas. Se aplicará el mismo principio a las uniones entre dos superficies,
 - se deben diseñar y fabricar de manera que se reduzcan al máximo los salientes, los rebordes y los repliegues de los ensamblajes,
 - deberán poder limpiarse y desinfectarse fácilmente, cuando sea necesario, previa retirada de aquellas partes que sean fácilmente desmontables. Las superficies internas estarán empalmadas por cavetos de radio suficiente para posibilitar una limpieza completa;
- c) los líquidos, gases y aerosoles procedentes de los productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos, y de los productos de limpieza, desinfección y aclarado habrán de poder ser completamente desalojados de la máquina (si es posible, en una posición de «limpieza»);
- d) la máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se pueda evitar toda infiltración de sustancias, toda acumulación de materias orgánicas o penetración de seres vivos y, en particular, de insectos, en las zonas que no puedan limpiarse;
- e) la máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los productos auxiliares que representen un peligro para la salud, incluidos los lubricantes utilizados, no puedan entrar en contacto con los productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos. En su caso, la máquina se debe diseñar y fabricar de manera que pueda comprobarse el cumplimiento permanente de esta condición.

2.1.2. **Manual de instrucciones**

En el manual de instrucciones de las máquinas previstas para ser utilizadas con productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos se indicarán los productos y métodos de limpieza, desinfección y aclarado aconsejados, no solo para las partes fácilmente accesibles sino también para las partes cuyo acceso fuera imposible o estuviera desaconsejado.

2.2. MÁQUINAS PORTÁTILES Y MÁQUINAS GUIADAS A MANO

2.2.1. **Datos generales**

Las máquinas portátiles y máquinas guiadas a mano:

- según el tipo, poseerán una superficie de apoyo de dimensiones suficientes y tendrán los suficientes medios de prensión y de sujeción correctamente dimensionados, dispuestos de manera que la estabilidad de la máquina pueda garantizarse en las condiciones de funcionamiento previstas,
- salvo si ello fuera técnicamente imposible o si existiera un órgano de accionamiento independiente, en el caso de que los medios de prensión no puedan soltarse con total seguridad, llevarán órganos de accionamiento de puesta en marcha y de parada dispuestos de tal manera que el operador no tenga que soltar los medios de prensión para accionarlos,
- no presentarán riesgos de puesta en marcha intempestiva o de seguir funcionando después de que el operador haya soltado los medios de prensión. Habría que tomar medidas equivalentes si este requisito no fuera técnicamente realizable,
- permitirán, en caso necesario, la observación visual de la zona peligrosa y de la acción de la herramienta en el material que se esté trabajando.

Los medios de prensión de las máquinas portátiles se deben diseñar y fabricar de manera que sea fácil la puesta en marcha y la parada.

2.2.1.1. **Manual de instrucciones**

En el manual de instrucciones se indicará lo siguiente sobre las vibraciones que emitan las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano:

- el valor total de la vibración a la que esté expuesto el sistema mano-brazo, cuando exceda de 2,5 m/s². Cuando este valor no exceda de 2,5 m/s², se deberá mencionar este particular,
- la incertidumbre de la medición.

Estos valores se medirán realmente en la máquina considerada, o bien se establecerán a partir de mediciones efectuadas en una máquina técnicamente comparable y representativa de la máquina a fabricar.

Cuando no se apliquen las normas armonizadas, los datos relativos a las vibraciones se deben medir utilizando el código de medición que mejor se adapte a la máquina.

Deberán describirse las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como los métodos utilizados para esta, o la referencia a la norma armonizada aplicada.

2.2.2. **Máquinas portátiles de fijación y otras máquinas de impacto portátiles**

2.2.2.1. **Generalidades**

En particular, las máquinas portátiles de fijación y otras máquinas de impacto portátiles se deben diseñar y fabricar de manera que:

- la energía se transmita al elemento que sufre el impacto mediante un elemento intermedio solidario a la máquina,
- un dispositivo de validación impedirá el impacto mientras la máquina no esté en la posición correcta con una presión apropiada en el material de base,
- se impida la puesta en marcha involuntaria; en caso necesario, para que se desencadene un impacto se requerirá la oportuna secuencia de acciones sobre el dispositivo de validación y el órgano de accionamiento,
- durante la manutención o en caso de golpe, se impida la puesta en marcha accidental,
- las operaciones de carga y descarga puedan llevarse a cabo fácilmente y con total seguridad.

En caso necesario, podrá equiparse la máquina con resguardos contra astillas, y el fabricante de la máquina deberá facilitar los resguardos oportunos.

2.2.2.2. **Manual de instrucciones**

En el manual de instrucciones se deben dar las indicaciones necesarias relativas a:

- los accesorios y equipos intercambiables que puedan usarse con la máquina,
- los elementos de fijación apropiados u otros elementos a someter al impacto que deben usarse con la máquina,
- en su caso, los cartuchos apropiados que deben usarse.

2.3. **MÁQUINAS PARA TRABAJAR LA MADERA Y MATERIAS CON CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SEMEJANTES**

Las máquinas para trabajar la madera y materias con características físicas semejantes deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) la máquina se debe diseñar, fabricar o equipar de forma que la pieza que hay que trabajar pueda colocarse y guiarse con total seguridad; cuando se coja la pieza con la mano sobre una mesa de trabajo, esta deberá garantizar una estabilidad suficiente durante el trabajo y no deberá estorbar el desplazamiento de la pieza;
- b) cuando la máquina pueda utilizarse en condiciones que ocasionen un riesgo de proyección de las piezas que van a trabajarse o de partes de ellas, se debe diseñar, fabricar o equipar de forma que se impida dicha proyección o, si esto no fuera posible, de forma que la proyección no produzca riesgos para el operador y/o las personas expuestas;
- c) cuando exista el riesgo de entrar en contacto con la herramienta mientras esta desacelera, la máquina deberá estar equipada de freno automático de forma que pare la herramienta en un tiempo suficientemente corto;
- d) cuando la herramienta esté integrada en una máquina que no esté totalmente automatizada, esta se debe diseñar y fabricar de modo que se elimine o reduzca el riesgo de lesión por accidente.

3. **REQUISITOS ESENCIALES COMPLEMENTARIOS DE SEGURIDAD Y DE SALUD PARA NEUTRALIZAR LOS PELIGROS DEBIDOS A LA MOVILIDAD DE LAS MÁQUINAS**

Las máquinas que presenten peligros debidos a su movilidad deberán responder al conjunto de requisitos esenciales de seguridad y de salud descritos en el presente capítulo (véase el punto 4 de los Principios generales).

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. *Definiciones*

a) «Máquina que presenta peligros debidos a su movilidad»:

- máquina cuyo funcionamiento exija ya sea movilidad durante el trabajo, ya sea un desplazamiento continuo o semicontinuo en una sucesión de puntos de trabajo fijos, o
- máquina cuyo funcionamiento se efectúe sin desplazamiento pero que pueda estar provista de medios que permitan desplazarla más fácilmente de un lugar a otro.

b) «Conductor»: operador encargado del desplazamiento de una máquina. El conductor podrá ir a bordo de la máquina o a pie acompañando la máquina, o bien guiarla mediante mando a distancia.

3.2. PUESTOS DE TRABAJO

3.2.1. *Puesto de conducción*

La visibilidad desde el puesto de conducción deberá permitir al conductor manipular la máquina y sus herramientas, en las condiciones de uso previsibles, con total seguridad para sí mismo y para las personas expuestas. Si resulta necesario, deberán preverse dispositivos adecuados que remedien los peligros debidos a la insuficiencia de visibilidad directa.

Las máquinas con conductor a bordo se deben diseñar y fabricar de modo que, desde los puestos de conducción, no exista riesgo de que el conductor entre inadvertidamente en contacto con las ruedas o las cadenas.

El puesto de conducción del conductor a bordo se debe diseñar y fabricar de manera que pueda ir provisto de una cabina, siempre que ello no incremente el riesgo y siempre que las dimensiones lo permitan. La cabina deberá disponer de un lugar destinado a colocar las instrucciones necesarias para el conductor.

3.2.2. *Asientos*

Cuando exista riesgo de que los operadores u otras personas que transporte la máquina queden aplastadas entre elementos de la máquina y el suelo en caso de vuelco o inclinación, en particular por lo que respecta a las máquinas equipadas con las estructuras de protección a que se refieren los puntos 3.4.3 y 3.4.4, sus asientos se deben diseñar o equipar con un dispositivo de retención que mantenga a las personas en sus asientos, sin que restrinja los movimientos necesarios para las operaciones o los movimientos con respecto a la estructura debidos a la suspensión de los asientos. Dichos dispositivos de retención no deberán instalarse si incrementan el riesgo.

3.2.3. *Puestos para otras personas*

Si las condiciones de utilización requieren que otras personas aparte del conductor sean transportadas ocasional o regularmente por la máquina, o que trabajen en ella, se deben prever puestos adecuados de forma que dicho transporte o trabajo no supongan ningún riesgo.

Los párrafos segundo y tercero del punto 3.2.1 se aplicarán igualmente a los puestos previstos para otras personas aparte del conductor.

3.3. SISTEMAS DE MANDO

En caso necesario se preverán los medios para impedir el uso no autorizado de los órganos de accionamiento.

En el caso de mando a distancia, todas las unidades de mando deberán indicar claramente cuáles son la máquina o las máquinas destinadas a ser accionadas desde dicha unidad.

El sistema de mando a distancia se debe diseñar y fabricar de modo que afecte solo:

- a la máquina en cuestión,
- a las funciones en cuestión.

La máquina controlada a distancia se debe diseñar y fabricar de modo que responda únicamente a las señales de las unidades de mando previstas.

3.3.1. **Órganos de accionamiento**

Desde el puesto de conducción, el conductor deberá poder accionar todos los órganos de accionamiento necesarios para el funcionamiento de la máquina, salvo para las funciones que solo puedan realizarse con total seguridad utilizando órganos de accionamiento situados en otra parte. Entre estas funciones figuran, en particular, aquellas de las que son responsables otros operadores aparte del conductor, o para las cuales el conductor debe abandonar el puesto de conducción con objeto de controlarlas con total seguridad.

Cuando existan pedales, deben estar diseñados, fabricados y dispuestos de forma que puedan ser accionados con total seguridad por el conductor, con un riesgo mínimo de accionamiento incorrecto. Los pedales deberán presentar una superficie antideslizante y ser de fácil limpieza.

Cuando su accionamiento pueda suponer riesgos, especialmente movimientos peligrosos, los órganos de accionamiento de la máquina, excepto los que tengan diversas posiciones predeterminadas, deberán volver a una posición neutra en cuanto el operador los suelte.

En el caso de máquinas con ruedas, el mecanismo de dirección se debe diseñar y fabricar de modo que reduzca la fuerza de los movimientos bruscos del volante o de la palanca de dirección como resultado de choques sobre las ruedas directrices.

Todo órgano de bloqueo del diferencial deberá estar diseñado y dispuesto de modo que permita desbloquear el diferencial cuando la máquina esté en movimiento.

El párrafo sexto del punto 1.2.2, relativo a las señales de advertencia sonoras o visuales, se aplicará solo en el caso del retroceso.

3.3.2. **Puesta en marcha/desplazamiento**

El desplazamiento de una máquina automotora con conductor a bordo solo podrá efectuarse si el conductor se encuentra en su puesto de mando.

Cuando, por necesidades de su funcionamiento, una máquina esté equipada con dispositivos que sobresalgan de su gálibo normal (por ejemplo, estabilizadores, brazos, etc.), será preciso que el conductor disponga de medios que le permitan verificar con facilidad, antes de desplazarla, que dichos dispositivos se encuentran en una posición que permita un desplazamiento seguro.

Este mismo requisito se aplicará a todos los demás elementos que, para hacer posible un desplazamiento seguro, deban ocupar una posición definida, bloqueada si es necesario.

Cuando ello no ocasione otros riesgos, el desplazamiento de la máquina deberá estar supeditado a la posición segura de los elementos citados anteriormente.

La máquina no deberá poder desplazarse involuntariamente cuando se ponga en marcha el motor.

3.3.3. **Función de desplazamiento**

Sin perjuicio de las normas obligatorias para la circulación por carretera, las máquinas automotoras y sus remolques deberán cumplir los requisitos para la desaceleración, parada, frenado e inmovilización que garanticen la seguridad en todas las condiciones previstas de funcionamiento, carga, velocidad, estado del suelo y pendientes.

El conductor deberá poder desacelerar y detener una máquina automotora mediante un dispositivo principal. En la medida en que la seguridad lo exija, y en caso de que falle el dispositivo principal, o cuando no haya la energía necesaria para accionar este dispositivo, deberá existir un dispositivo de emergencia, con un órgano de accionamiento totalmente independiente y fácilmente accesible, que permita decelerar y parar la máquina.

En la medida en que la seguridad lo exija, para mantener inmóvil la máquina deberá existir un dispositivo de estacionamiento. Dicho dispositivo podrá integrarse en uno de los dispositivos mencionados en el segundo párrafo, siempre que se trate de un dispositivo puramente mecánico.

Una máquina controlada a distancia deberá disponer de dispositivos para obtener la parada automática e inmediata de la máquina y para impedir un funcionamiento potencialmente peligroso en las situaciones siguientes:

- si el conductor pierde el control,
- si la máquina recibe una señal de parada,
- cuando se detecte un fallo en una parte del sistema relativa a la seguridad,
- cuando no se haya detectado una señal de validación durante un plazo especificado.

El punto 1.2.4 no se aplicará a la función de desplazamiento.

3.3.4. **Desplazamiento de máquinas con conductor a pie**

En el caso de las máquinas automotoras con conductor a pie, los desplazamientos solo se podrán producir si el conductor mantiene accionado el órgano de accionamiento correspondiente. En particular, la máquina no deberá poder desplazarse cuando se ponga en marcha el motor.

Los sistemas de mando de las máquinas con conductor a pie se deben diseñar de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos debidos al desplazamiento inesperado de la máquina hacia el conductor, en particular los riesgos de:

- aplastamiento,
- lesiones debidas a las herramientas rotativas.

La velocidad de desplazamiento de la máquina deberá ser compatible con la velocidad de un conductor a pie.

En el caso de las máquinas a las que se pueda acoplar una herramienta rotativa, deberá ser imposible accionar la herramienta rotativa mientras esté activada la marcha atrás, a menos que el desplazamiento de la máquina sea resultado del movimiento de la herramienta. En este último caso, la velocidad de marcha atrás deberá ser tal que no represente peligro alguno para el conductor.

3.3.5. **Fallo del circuito de mando**

Cuando exista un fallo en la alimentación de la servodirección, este no deberá impedir dirigir la máquina durante el tiempo necesario para detenerla.

3.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA PELIGROS MECÁNICOS

3.4.1. **Movimientos no intencionados**

La máquina se debe diseñar, fabricar y, en su caso, montar sobre su soporte móvil de forma que, durante su desplazamiento, las oscilaciones incontroladas de su centro de gravedad no afecten a su estabilidad ni sometan a su estructura a esfuerzos excesivos.

3.4.2. **Elementos móviles de transmisión**

No obstante lo dispuesto en el punto 1.3.8.1, en el caso de los motores, los resguardos móviles que impidan el acceso a los elementos móviles del compartimento motor podrán no disponer de dispositivos de enclavamiento, siempre y cuando su apertura requiera la utilización bien de una herramienta o de una llave, o bien el accionamiento de un órgano situado en el puesto de conducción, siempre que este se encuentre situado en un cabina completamente cerrada y provista de cerradura que permita impedir el acceso a personas no autorizadas.

3.4.3. **Vuelco e inclinación**

Cuando, en una máquina automotora con conductor, operadores u otras personas a bordo, exista riesgo de vuelco o inclinación, dicha máquina debe estar provista de una estructura de protección adecuada, salvo si ello incrementa el riesgo.

Dicha estructura debe ser tal que, en caso de vuelco o inclinación, asegure a las personas a bordo un volumen límite de deformación adecuado.

A fin de comprobar que la estructura cumple el requisito que establece el segundo párrafo, el fabricante o su representante autorizado deberá efectuar o hacer efectuar ensayos adecuados para cada tipo de estructura.

3.4.4. **Caída de objetos**

Cuando, en una máquina automotora con conductor, operadores u otras personas a bordo, exista un riesgo de caída de objetos o materiales, dicha máquina se debe diseñar y construir de modo que se tenga en cuenta dicho riesgo y esté provista, si el tamaño lo permite, de una estructura de protección adecuada.

Dicha estructura debe ser tal que, en caso de caída de objetos o de materiales, garantice a las personas a bordo un volumen límite de deformación adecuado.

A fin de comprobar que la estructura cumple el requisito que establece el segundo párrafo, el fabricante o su representante autorizado deberá efectuar o hacer efectuar ensayos adecuados para cada tipo de estructura.

3.4.5. **Medios de acceso**

Los asideros y escalones se deben diseñar, fabricar e instalar de forma que los operadores puedan utilizarlos instintivamente sin accionar los órganos de accionamiento para facilitar el acceso.

3.4.6. **Dispositivos de remolque**

Cualquier máquina que se utilice para remolcar o ir remolcada debe estar equipada con dispositivos de remolque o enganche diseñados, fabricados y dispuestos de forma que el enganche y el desenganche sean fáciles y seguros y que no pueda producirse un desenganche accidental mientras se esté utilizando la máquina.

Siempre que así lo exija la carga de la lanza, dichas máquinas deben ir provistas de un soporte con una superficie de apoyo adaptada a la carga y al suelo.

3.4.7. **Transmisión de potencia entre la máquina automotora (o el tractor) y la máquina receptora**

Los dispositivos amovibles de transmisión mecánica que unen una máquina automotora (o un tractor) al primer soporte fijo de una máquina receptora se deben diseñar y fabricar de manera que cualquier parte en movimiento durante su funcionamiento disponga de protección, a lo largo de toda su longitud.

Del lado de la máquina automotora o del tractor, la toma de fuerza a la que se engancha el dispositivo amovible de transmisión mecánica debe disponer de protección, bien mediante un resguardo fijado y unido a la máquina automotora (o al tractor), bien mediante cualquier otro dispositivo que brinde una protección equivalente.

Dicho resguardo se debe poder abrir para acceder al dispositivo amovible de transmisión. Una vez instalado el resguardo, debe quedar espacio suficiente para evitar que el árbol de arrastre lo deteriore durante el movimiento de la máquina (o tractor).

En la máquina receptora, el árbol receptor debe ir albergado en un cárter de protección fijado a la máquina.

Solo se permite instalar limitadores de par o ruedas libres en transmisiones por cardán por el lado del enganche con la máquina receptora. En este caso será conveniente indicar en el dispositivo amovible de transmisión mecánica el sentido del montaje.

Cualquier máquina receptora cuyo funcionamiento requiera un dispositivo amovible de transmisión mecánica que la una a una máquina automotora (o a un tractor) debe tener un sistema de enganche del dispositivo amovible de transmisión mecánica para que, cuando se desenganche la máquina, el dispositivo amovible de transmisión mecánica y su resguardo no se deterioren al entrar en contacto con el suelo o con un elemento de la máquina.

Los elementos exteriores del resguardo se deben diseñar, fabricar y disponer de forma que no puedan girar con el dispositivo amovible de transmisión mecánica. El resguardo debe cubrir la transmisión hasta las extremidades de las mordazas interiores, en el caso de juntas cardán simples y, por lo menos, hasta el centro de la(s) junta(s) exterior(es), en el caso de juntas cardán de ángulo grande.

Cuando se prevean medios de acceso a los puestos de trabajo próximos al dispositivo amovible de transmisión mecánica, se deben diseñar y fabricar de manera que se evite que los resguardos de los árboles de transmisión se puedan utilizar como estribo, a menos que se hayan diseñado y fabricado para tal fin.

3.5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA OTROS PELIGROS

3.5.1. **Batería de acumuladores**

El compartimento de la batería se debe diseñar y fabricar de forma que se impida la proyección del electrolito sobre el operador en caso de vuelco o inclinación de la máquina, y que se evite la acumulación de vapores en los lugares ocupados por los operadores.

La máquina se debe diseñar y fabricar de forma que pueda desconectarse la batería por medio de un dispositivo de fácil acceso instalado al efecto.

3.5.2. **Incendio**

En función de los peligros previstos por el fabricante, y cuando sus dimensiones así lo permitan, la máquina debe:

- permitir la instalación de extintores fácilmente accesibles, o
- ir provista de sistemas de extinción que formen parte integrante de la máquina.

3.5.3. **Emisiones de sustancias peligrosas**

Los párrafos segundo y tercero del punto 1.5.13 no se aplicarán cuando la función principal de la máquina sea la pulverización de productos. No obstante, el operador debe estar protegido contra el riesgo de exposición a dichas emisiones peligrosas.

3.6. INFORMACIÓN E INDICACIONES

3.6.1. **Rótulos, señales y advertencias**

Cada máquina debe disponer de rótulos o de placas con las instrucciones relativas a la utilización, reglaje y mantenimiento, siempre que ello sea necesario en orden a garantizar la salud y seguridad de las personas. Se deben elegir, diseñar y realizar de forma que se vean claramente y sean duraderos.

Sin perjuicio de lo dispuesto en las normas de circulación por carretera, las máquinas con conductor a bordo deberán disponer del equipo siguiente:

- un dispositivo de señalización acústica que permita avisar a las personas,
- un sistema de señalización luminosa apropiado para las condiciones de uso previstas; este último requisito no se aplicará a las máquinas exclusivamente destinadas a trabajos subterráneos y desprovistas de energía eléctrica,
- en caso necesario, debe existir una conexión apropiada entre el remolque y la máquina para el funcionamiento de las señales.

Las máquinas controladas a distancia que, en condiciones normales de utilización, presenten un riesgo de choque o de aplastamiento para las personas deben estar equipadas de medios adecuados para señalar sus desplazamientos o de medios para proteger de dichos riesgos a las personas. También debe ser así en las máquinas cuya utilización implique la repetición sistemática de desplazamientos hacia adelante y hacia atrás sobre un mismo eje, y cuyo conductor no tenga visión directa de la zona situada por detrás de la máquina.

La máquina se debe fabricar de forma que no pueda producirse una desactivación involuntaria de los dispositivos de advertencia y de señalización. Siempre que ello sea indispensable por motivos de seguridad, dichos dispositivos deben estar equipados de sistemas que permitan controlar su funcionamiento correcto y dar a conocer al operador cualquier fallo de los mismos.

En el caso de máquinas cuyos movimientos, o los de sus herramientas, sean particularmente peligrosos, se debe colocar sobre la máquina una inscripción que prohíba acercarse a la misma durante el trabajo; las inscripciones deben ser legibles desde una distancia suficiente para garantizar la seguridad de las personas que vayan a trabajar en su proximidad.

3.6.2. **Marcado**

Cada máquina debe llevar, de forma legible e indeleble, las indicaciones siguientes:

- la potencia nominal expresada en kilovatios (kW),
 - la masa en la configuración más usual en kilogramos (kg),
- y, si fuera necesario:
- el máximo esfuerzo de tracción previsto en el gancho de tracción en newtons (N),
 - el máximo esfuerzo vertical previsto sobre el gancho de tracción en newtons (N).

3.6.3. **Manual de instrucciones**

3.6.3.1. **Vibraciones**

En el manual de instrucciones se indicará lo siguiente sobre las vibraciones que la máquina transmita al sistema mano-brazo o a todo el cuerpo:

- el valor total de la vibración a la que esté expuesto el sistema mano-brazo, cuando exceda de $2,5 \text{ m/s}^2$. Cuando este valor no exceda de $2,5 \text{ m/s}^2$, se debe mencionar este particular,
- el valor cuadrático medio más elevado de la aceleración ponderada a la que esté expuesto todo el cuerpo. Cuando este valor exceda de $0,5 \text{ m/s}^2$. Cuando este valor no exceda de $0,5 \text{ m/s}^2$, se debe mencionar este particular,
- la incertidumbre de la medición.

Estos valores se medirán realmente en la máquina considerada, o bien se establecerán a partir de mediciones efectuadas en una máquina técnicamente comparable y representativa de la máquina a fabricar.

Cuando no se apliquen normas armonizadas, los datos relativos a las vibraciones se deben medir utilizando el código de medición que mejor se adapte a la máquina.

Deberán describirse las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como los códigos de medición utilizados para esta.

3.6.3.2. Múltiples usos

El manual de instrucciones de las máquinas que permitan varios usos, según el equipo aplicado, y el manual de instrucciones de los equipos intercambiables deben incluir la información necesaria para montar y utilizar con total seguridad la máquina de base y los equipos intercambiables que se puedan montar en ella.

4. REQUISITOS ESENCIALES COMPLEMENTARIOS DE SEGURIDAD Y DE SALUD PARA NEUTRALIZAR LOS PELIGROS DERIVADOS DE LAS OPERACIONES DE ELEVACIÓN

Las máquinas que presenten peligros debidos a operaciones de elevación deben responder a todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud pertinentes, descritos en el presente capítulo (véase el punto 4 de los Principios generales).

4.1. GENERALIDADES

4.1.1. Definiciones

- a) «operación de elevación»: operación de desplazamiento de cargas unitarias formadas por objetos y/o personas que necesitan, en un momento dado, un cambio de nivel;
- b) «carga guiada»: carga cuyo desplazamiento se realiza en su totalidad a lo largo de guías rígidas o flexibles, cuya posición viene determinada por puntos fijos;
- c) «coeficiente de utilización»: relación aritmética entre la carga que un elemento puede soportar, garantizada por el fabricante o su representante autorizado, y la carga máxima de utilización marcada en el elemento;
- d) «coeficiente de prueba»: relación aritmética entre la carga utilizada para efectuar las pruebas estáticas o dinámicas de una máquina de elevación o de un accesorio de elevación y la carga máxima de utilización marcada en la máquina de elevación o en el accesorio de elevación, respectivamente;
- e) «prueba estática»: ensayo que consiste en inspeccionar una máquina de elevación o un accesorio de elevación, y en aplicarle después una fuerza correspondiente a la carga máxima de utilización multiplicada por el coeficiente de prueba estática adecuado y, tras retirar la carga, inspeccionar de nuevo la máquina o el accesorio de elevación con el fin de verificar que no se ha producido ningún daño;
- f) «prueba dinámica»: ensayo que consiste en hacer funcionar la máquina de elevación en todas sus configuraciones posibles con la carga máxima de utilización multiplicada por el coeficiente de prueba dinámica adecuado habida cuenta del comportamiento dinámico de la máquina de elevación, a fin de verificar su buen funcionamiento;
- g) «habitáculo»: parte de la máquina en la que se sitúan las personas u objetos con objeto de ser elevados.

4.1.2. Medidas de protección contra peligros mecánicos

4.1.2.1. Riesgos debidos a la falta de estabilidad

La máquina se debe diseñar y fabricar de modo que la estabilidad exigida en el punto 1.3.1 se mantenga tanto en servicio como fuera de servicio, incluidas todas las fases de transporte, montaje y desmontaje, durante los fallos previsibles de un elemento y también durante los ensayos efectuados de conformidad con el manual de instrucciones. Para ello, el fabricante o su representante autorizado deberá utilizar los métodos de verificación apropiados.

4.1.2.2. Máquina que circula por guías o por pistas de rodadura

La máquina debe ir provista de dispositivos que actúen sobre las guías o pistas de rodadura, con el fin de evitar los descarrilamientos.

Si, a pesar de tales dispositivos, sigue habiendo riesgo de descarrilamiento o de fallo de los elementos de guiado o de rodadura, se deben prever dispositivos que impidan la caída de equipos, de elementos o de la carga o el vuelco de la máquina.

4.1.2.3. Resistencia mecánica

La máquina, los accesorios de elevación y sus elementos deben poder resistir los esfuerzos a los que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y de funcionamiento previstas y en todas las configuraciones pertinentes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y por las fuerzas ejercidas por las personas. Este requisito debe cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

La máquina y los accesorios de elevación se deben diseñar y fabricar de manera que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste habida cuenta del uso previsto.

Los materiales empleados se deben elegir teniendo en cuenta el ambiente de trabajo previsto, prestando especial atención en lo que respecta a la corrosión, abrasión, golpes, temperaturas extremas, fatiga, fragilidad y envejecimiento.

La máquina y los accesorios de elevación se deben diseñar y fabricar de modo que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas. Los cálculos de resistencia deben tener en cuenta el valor del coeficiente de prueba estática seleccionado de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; dicho coeficiente tendrá, como regla general, los valores siguientes:

- a) máquinas movidas por la fuerza humana y accesorios de elevación: 1,5;
- b) otras máquinas: 1,25.

La máquina se debe diseñar y fabricar de modo que soporte sin fallo las pruebas dinámicas efectuadas con la carga máxima de utilización multiplicada por el coeficiente de prueba dinámica. Dicho coeficiente de prueba dinámica se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, dicho coeficiente será igual a 1,1. Dichas pruebas se efectuarán, como regla general, a las velocidades nominales previstas. En caso de que el sistema de mando de la máquina permita diversos movimientos simultáneos, las pruebas deberán efectuarse en las condiciones más desfavorables, como regla general combinando los movimientos.

4.1.2.4. Poleas, tambores, rodillos, cables y cadenas

Los diámetros de las poleas, tambores y rodillos deberán ser compatibles y adecuarse a las dimensiones de los cables o de las cadenas con los que puedan estar equipados.

Los tambores y rodillos se deben diseñar, fabricar e instalar de forma que los cables o las cadenas con los que están equipados puedan enrollarse sin salirse del emplazamiento previsto.

Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deben llevar ningún empalme excepto el de sus extremos. No obstante, se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, por su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de uso.

El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y sus terminaciones se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, dicho coeficiente será igual a 5.

El coeficiente de utilización de las cadenas de elevación se debe seleccionar de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, dicho coeficiente será igual a 4.

A fin de comprobar que se ha alcanzado un coeficiente de utilización adecuado, el fabricante o su representante autorizado debe efectuar o hacer efectuar las pruebas adecuadas para cada tipo de cadena y de cable utilizado directamente para elevar la carga y para cada tipo de terminación de cable.

4.1.2.5. Accesorios de elevación y sus elementos

Los accesorios de elevación y sus elementos deben estar dimensionados para un número de ciclos de funcionamiento conforme a la duración de vida prevista de los mismos, en las condiciones de funcionamiento especificadas para la aplicación de que se trate, teniendo en cuenta los fenómenos de fatiga y de envejecimiento.

Además:

- a) el coeficiente de utilización de las combinaciones formadas por el cable y la terminación se debe seleccionar de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, dicho coeficiente será igual a 5. Los cables no deben llevar ningún empalme ni lazo salvo en sus extremos;
- b) cuando se utilicen cadenas de eslabones soldados, estas deberán ser del tipo de eslabones cortos. El coeficiente de utilización de las cadenas se debe seleccionar de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, dicho coeficiente será igual a 4;

- c) el coeficiente de utilización de los cables o abrazaderas de fibras textiles dependerá del material, del procedimiento de fabricación, de las dimensiones y de su utilización. Dicho coeficiente se debe seleccionar de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, será igual a 7 siempre y cuando los materiales empleados sean de excelente calidad comprobada y que el proceso de fabricación sea el apropiado para el uso previsto. De lo contrario el coeficiente será, como regla general, más elevado, a fin de ofrecer un nivel de seguridad equivalente. Las cuerdas o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace salvo en el extremo de la eslinga o en el cierre de una eslinga sin fin;
- d) el coeficiente de utilización de todos los elementos metálicos de una eslinga, o que se utilicen con una eslinga, se debe seleccionar de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como regla general, dicho coeficiente será igual a 4;
- e) la carga máxima de utilización de una eslinga de hilos múltiples se debe determinar teniendo en cuenta el coeficiente de utilización del hilo más débil, el número de hilos y un factor de reducción que dependerá de la configuración de eslingado;
- f) a fin de comprobar que se ha alcanzado un coeficiente de utilización adecuado, el fabricante o su representante debe efectuar o hacer efectuar las pruebas adecuadas para cada tipo de elemento mencionado en las letras a), b), c) y d).

4.1.2.6. **Control de los movimientos**

Los órganos de accionamiento para controlar los movimientos deberán actuar de forma que la máquina en la que van instalados permanezca en situación de seguridad.

- a) La máquina se debe diseñar, fabricar o equipar con dispositivos de manera que se mantenga la amplitud de los movimientos de sus elementos dentro de los límites previstos. La actuación de estos dispositivos, en su caso, deberá ir precedida de una advertencia.
- b) Cuando varias máquinas fijas o sobre raíles puedan evolucionar simultáneamente en el mismo lugar, con riesgos de colisión, dichas máquinas se deben diseñar y fabricar de modo que puedan equiparse con sistemas que permitan evitar estos riesgos.
- c) La máquina se debe diseñar y fabricar de forma que las cargas no puedan deslizarse de forma peligrosa o caer inesperadamente en caída libre, ni siquiera en caso de fallo parcial o total de la alimentación de energía o de que el operador deje de accionar la máquina.
- d) En condiciones normales de funcionamiento, no será posible que el descenso de la carga dependa exclusivamente de un freno de fricción, excepto en las máquinas cuya función requiera realizar la operación de esa manera.
- e) Los órganos de prensión se deben diseñar y fabricar de forma que las cargas no puedan caer inadvertidamente.

4.1.2.7. **Movimiento de las cargas durante la manutención**

El puesto de mando de las máquinas debe estar ubicado de manera que permita vigilar al máximo la trayectoria de los elementos en movimiento, con el fin de evitar posibles choques con personas, materiales u otras máquinas que puedan funcionar simultáneamente y que puedan constituir un peligro.

Las máquinas de carga guiada se deben diseñar y construir de modo tal que se eviten las lesiones personales debidas al movimiento de la carga, del habitáculo o de los contrapesos, si existen.

4.1.2.8. **Máquinas que comuniquen rellanos fijos**

4.1.2.8.1. *Desplazamientos del habitáculo*

Los desplazamientos del habitáculo de una máquina que comunique rellanos fijos se deben realizar a lo largo de guías rígidas hacia los rellanos y en los mismos. Los sistemas de tijera se consideran también guías rígidas.

4.1.2.8.2. *Acceso al habitáculo*

Cuando las personas tengan acceso al habitáculo, la máquina se debe diseñar y fabricar de modo que el habitáculo permanezca estático durante el acceso, en particular durante la carga y la descarga.

La máquina se debe diseñar y fabricar de modo que la diferencia de nivel entre el habitáculo y el rellano al que acceda no suponga un riesgo de tropezar.

4.1.2.8.3. *Riesgos debidos al contacto con el habitáculo en movimiento*

Cuando sea necesario para cumplir el requisito expresado en el párrafo segundo del punto 4.1.2.7, el volumen recorrido debe ser inaccesible durante el funcionamiento normal.

Cuando, durante la inspección o el mantenimiento, exista riesgo de que las personas situadas por debajo o por encima del habitáculo queden aplastadas entre este y cualquier elemento fijo, se debe dejar espacio libre suficiente, bien por medio de refugios físicos o bien por medio de dispositivos mecánicos de bloqueo del desplazamiento del habitáculo.

4.1.2.8.4. *Riesgos de caída de la carga fuera del habitáculo*

Cuando exista riesgo de caída de la carga fuera del habitáculo, la máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se evite dicho riesgo.

4.1.2.8.5. *Rellanos*

Se deben evitar los riesgos debidos al contacto de las personas situadas en los rellanos con el habitáculo en movimiento u otras partes móviles.

Cuando exista riesgo de que las personas caigan dentro del volumen recorrido cuando el habitáculo no esté presente en los rellanos, se deben instalar resguardos para evitar dicho riesgo. Dichos resguardos no deberán abrirse en dirección del volumen recorrido. Deben estar provistos de un dispositivo de enclavamiento y bloqueo controlado por la posición del habitáculo, que impida:

- los desplazamientos peligrosos del habitáculo mientras los resguardos no estén cerrados y bloqueados,
- la apertura peligrosa de un resguardo hasta que el habitáculo haya parado en el rellano correspondiente.

4.1.3. ***Aptitud para el uso***

Cuando se comercialicen o se pongan por primera vez en servicio máquinas de elevación o accesorios de elevación, el fabricante o su representante autorizado deberá garantizar, tomando o haciendo tomar las medidas oportunas, que las máquinas de elevación o los accesorios de elevación que estén listos para su uso —manuales o motorizados— puedan cumplir sus funciones previstas con total seguridad.

Las pruebas estáticas y dinámicas a que se refiere el punto 4.1.2.3 se deben efectuar en todas las máquinas de elevación listas para su puesta en servicio.

Cuando la máquina no se pueda montar en las instalaciones del fabricante o en las de su representante autorizado, se deben tomar las medidas oportunas en el lugar de utilización. En los demás casos, las medidas se pueden tomar bien en las instalaciones del fabricante o en el lugar de utilización.

4.2. REQUISITOS PARA LAS MÁQUINAS MOVIDAS POR UNA ENERGÍA DISTINTA DE LA FUERZA HUMANA

4.2.1. ***Control de los movimientos***

Los órganos de accionamiento para controlar los movimientos de la máquina o de sus equipos deberán ser de accionamiento mantenido. Sin embargo, para los movimientos parciales o totales, que no presenten ningún riesgo de choque para la carga o la máquina, dichos órganos podrán sustituirse por órganos de accionamiento que autoricen paradas automáticas en posiciones preseleccionadas sin que el operador mantenga la acción sobre el órgano de accionamiento.

4.2.2. ***Control de carga***

Las máquinas con una carga máxima de utilización de 1 000 kg, como mínimo, o cuyo momento de vuelco sea, como mínimo, igual a 40 000 Nm, deberán estar equipadas de dispositivos que adviertan al conductor y que impidan los movimientos peligrosos en caso:

- de sobrecarga, por sobrepasar la carga máxima de utilización o el momento máximo de utilización debido a un exceso de carga,
- de sobrepasar el momento de vuelco.

4.2.3. ***Instalaciones guiadas por cables***

Los cables portadores, tractores o portadores-tractores, se deben tensar mediante contrapesos o mediante un dispositivo que permita controlar permanentemente la tensión.

4.3. INFORMACIÓN Y MARCADOS

4.3.1. **Cadenas, cables y cinchas**

Cada longitud de cadena, cable o cincha de elevación que no forme parte de un conjunto debe llevar una marca o, cuando ello no sea posible, una placa o anilla inamovible con el nombre y la dirección del fabricante o de su representante autorizado y la identificación de la certificación correspondiente.

La certificación arriba mencionada debe contener, al menos, la siguiente información:

- a) el nombre y la dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado;
- b) una descripción de la cadena o del cable, que incluya:
 - sus dimensiones nominales,
 - su fabricación,
 - el material usado en su fabricación, y
 - cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material;
- c) el método de ensayo utilizado;
- d) la carga máxima de utilización que haya de soportar la cadena o la cuerda. En función de las aplicaciones previstas podrá indicarse una gama de valores.

4.3.2. **Accesorios de elevación**

Los accesorios de elevación deberán llevar las siguientes indicaciones:

- identificación del material cuando se precise de esta información para la seguridad en la utilización,
- la carga máxima de utilización.

En el caso de los accesorios de elevación cuyo marcado sea físicamente imposible, las indicaciones a que se refiere el primer párrafo deberán figurar en una placa u otro medio equivalente y estar firmemente fijadas al accesorio.

Las indicaciones deben ser legibles y estar colocadas en un lugar en el que no puedan desaparecer por causa del desgaste ni pongan en peligro la resistencia del accesorio.

4.3.3. **Máquinas de elevación**

La carga máxima de utilización debe ir marcada de modo destacado en la máquina. Este marcado debe ser legible, indeleble y en forma no codificada.

Cuando la carga máxima de utilización dependa de la configuración de la máquina, cada puesto de mando debe llevar una placa de cargas que incluya, preferentemente en forma de diagrama o de cuadro, la carga máxima de utilización permitida para cada configuración.

Las máquinas diseñadas exclusivamente para la elevación de objetos, equipadas con un habitáculo que permita el acceso de las personas, deben llevar una advertencia clara e indeleble que prohíba la elevación de personas. Dicha indicación debe ser visible en cada uno de los emplazamientos por los que sea posible el acceso.

4.4. MANUAL DE INSTRUCCIONES

4.4.1. **Accesorios de elevación**

Cada accesorio de elevación o cada partida de accesorios de elevación comercialmente indivisible debe ir acompañada de un manual de instrucciones que incluya, como mínimo, las indicaciones siguientes:

- a) el uso previsto;
- b) los límites de empleo [sobre todo de los accesorios de elevación tales como ventosas magnéticas o de vacío que no puedan satisfacer plenamente los requisitos del punto 4.1.2.6, letra e)];
- c) las instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento;
- d) el coeficiente de prueba estática utilizado.

4.4.2. Máquinas de elevación

La máquina de elevación debe ir acompañada de un manual de instrucciones en el que se indique lo siguiente:

- a) las características técnicas de la máquina y, en particular:
 - la carga máxima de utilización y, cuando proceda, una copia de la placa de cargas o cuadro de cargas descritos en el punto 4.3.3, párrafo segundo,
 - las reacciones en los apoyos o en los anclajes y, cuando proceda, las características de las pistas de rodadura,
 - si procede, la definición y los medios de instalación de los lastres;
- b) el contenido del libro historial de la máquina, si no fuera suministrado con la máquina;
- c) los consejos de utilización, en particular para remediar la falta de visión directa de la carga por el operador;
- d) cuando proceda, un informe de ensayo en el que se detallen las pruebas estáticas y dinámicas efectuadas por el fabricante o su representante autorizado;
- e) para las máquinas que no se hayan montado en las instalaciones del fabricante en su configuración de utilización, las instrucciones necesarias para llevar a cabo las mediciones a que se refiere el punto 4.1.3 antes de su primera puesta en servicio.

5. REQUISITOS ESENCIALES COMPLEMENTARIOS DE SEGURIDAD Y DE SALUD PARA LAS MÁQUINAS DESTINADAS A TRABAJOS SUBTERRÁNEOS

Las máquinas destinadas a trabajos subterráneos deben responder a todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud descritos en el presente capítulo (véase el punto 4 de los Principios generales).

5.1. RIESGOS DEBIDOS A LA FALTA DE ESTABILIDAD

Los sostenimientos progresivos se deben diseñar y fabricar de modo que mantengan una dirección dada durante su desplazamiento y que no puedan volcar ni antes de la puesta en presión, ni durante ella ni después de la descompresión. Deben disponer de puntos de anclaje para las placas de cabezal de los puntales hidráulicos individuales.

5.2. CIRCULACIÓN

Los sostenimientos progresivos deben permitir que las personas circulen sin dificultades.

5.3. ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Los órganos de accionamiento para la aceleración y el frenado del desplazamiento de las máquinas móviles sobre raíles deben ser accionados con las manos. No obstante, los dispositivos de validación podrán accionarse con el pie.

Los órganos de accionamiento de las máquinas para sostenimientos progresivos se deben diseñar, fabricar y disponer de forma que, durante las operaciones de deslizamiento, los operadores queden resguardados por un sostenimiento ya colocado. Los órganos de accionamiento deben estar protegidos contra cualquier accionamiento involuntario.

5.4. PARADA

Las máquinas automotoras sobre raíles destinadas a ser utilizadas en trabajos subterráneos deben ir provistas de un dispositivo de validación que actúe sobre el circuito de mando del desplazamiento de la máquina, de modo que el desplazamiento quede detenido si el conductor deja de controlar el desplazamiento.

5.5. INCENDIO

El segundo guión del punto 3.5.2 es obligatorio para las máquinas que tengan partes altamente inflamables.

El sistema de frenado de las máquinas destinadas a trabajos subterráneos se debe diseñar y fabricar de forma que no produzca chispas ni pueda provocar incendios.

Las máquinas de motor de combustión interna destinadas a trabajos subterráneos deben estar equipadas exclusivamente con motores que utilicen un carburante de baja tensión de vapor y que no puedan producir chispas de origen eléctrico.

5.6. EMISIONES DE ESCAPE

Las emisiones de escape de los motores de combustión interna no deben evacuarse hacia arriba.

6. REQUISITOS ESENCIALES COMPLEMENTARIOS DE SEGURIDAD Y DE SALUD PARA LAS MÁQUINAS QUE PRESENTAN PELIGROS PARTICULARES DEBIDOS A LA ELEVACIÓN DE PERSONAS

Las máquinas que presenten peligros debidos a la elevación de personas deben responder a todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud pertinentes, descritos en el presente capítulo (véase el punto 4 de los Principios generales).

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. **Resistencia mecánica**

El habitáculo, incluidas todas las trampillas, debe estar diseñado y fabricado de tal manera que ofrezca el espacio y presente la resistencia correspondiente al número máximo de personas autorizado en dicho habitáculo y a la carga máxima de utilización.

Los coeficientes de utilización de los componentes definidos en los puntos 4.1.2.4 y 4.1.2.5 no son suficientes para las máquinas destinadas a la elevación de personas y, por regla general, deberán duplicarse. Las máquinas diseñadas para la elevación de personas o de personas y objetos deben estar equipadas de un sistema de suspensión o de soporte para el habitáculo, diseñado y fabricado de manera que se garantice un nivel de seguridad global adecuado e impedir el riesgo de caída del habitáculo.

Cuando se utilicen cables o cadenas para suspender el habitáculo, como regla general, se requieren al menos dos cables o cadenas independientes, cada uno de los cuales debe disponer de su propio sistema de anclaje.

6.1.2. **Control de carga para las máquinas movidas por una energía distinta de la fuerza humana**

Los requisitos del punto 4.2.2 se aplicarán con independencia de la carga máxima de utilización y del momento de vuelco, salvo que el fabricante pueda demostrar que no existe riesgo de sobrecarga ni de vuelco.

6.2. ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Cuando los requisitos de seguridad no impongan otras soluciones, el habitáculo debe estar diseñado y fabricado, como regla general, de forma que las personas que se encuentren dentro de él dispongan de medios para controlar los movimientos de subida, de bajada y, en su caso, otros movimientos del habitáculo.

Dichos órganos de accionamiento deben prevalecer sobre cualquier otro órgano de accionamiento de los mismos movimientos, salvo sobre los dispositivos de parada de emergencia.

Los órganos de accionamiento para controlar estos movimientos deben ser de accionamiento mantenido, excepto cuando el propio habitáculo sea completamente cerrado.

6.3. RIESGOS PARA LAS PERSONAS QUE SE ENCUENTREN EN EL HABITÁCULO

6.3.1. **Riesgos debidos a los desplazamientos del habitáculo**

Las máquinas para la elevación de personas deben estar diseñadas, fabricadas o equipadas de forma que las aceleraciones y deceleraciones del habitáculo no creen riesgos para las personas.

6.3.2. **Riesgos de caída fuera del habitáculo**

El habitáculo no podrá inclinarse hasta el punto de crear un riesgo de caída de los ocupantes, incluso durante el movimiento de la máquina y de dicho habitáculo.

Cuando el habitáculo esté previsto como puesto de trabajo, se debe prever lo necesario para asegurar la estabilidad e impedir los movimientos peligrosos.

Si las medidas mencionadas en el punto 1.5.15 no son suficientes, los habitáculos deben ir equipados con unos puntos de anclaje adecuados, en número suficiente, para el número de personas autorizado en el habitáculo. Los puntos de anclaje deben ser suficientemente resistentes para la utilización de equipos de protección individual contra caídas verticales.

Cuando exista una trampilla en el suelo, o en el techo, o puertas laterales, estas deben estar diseñadas y fabricadas para impedir su apertura inesperada y deben abrirse en el sentido contrario al del riesgo de caída en caso de apertura inesperada.

6.3.3. ***Riesgos debidos a la caída de objetos sobre el habitáculo***

Cuando exista riesgo de caída de objetos sobre el habitáculo con peligro para las personas, dicho habitáculo deberá disponer de un techo de protección.

6.4. MÁQUINAS QUE COMUNIQUEN RELLANOS FIJOS

6.4.1. ***Riesgos para las personas que se encuentren en el habitáculo***

El habitáculo debe estar diseñado y fabricado de manera que se eviten los riesgos debidos al contacto entre las personas u objetos situados en el habitáculo con cualquier elemento fijo o móvil. Cuando sea necesario para cumplir este requisito, el propio habitáculo deberá ser completamente cerrado con puertas equipadas de un dispositivo de enclavamiento que impida los movimientos peligrosos de dicho habitáculo a menos que las puertas estén cerradas. Cuando exista riesgo de caída fuera del habitáculo, las puertas deben permanecer cerradas si el habitáculo se detuviera entre dos rellanos.

Las máquinas se deben diseñar, fabricar y, en caso necesario, equipar con dispositivos de manera que impidan todo desplazamiento incontrolado de subida o de bajada del habitáculo. Estos dispositivos deben poder detener el habitáculo con su carga máxima de utilización y a la velocidad máxima previsible.

La acción de parada no debe provocar una deceleración peligrosa para los ocupantes, sean cuales sean las condiciones de carga.

6.4.2. ***Órganos de accionamiento situados en los rellanos***

Los órganos de accionamiento, excepto los previstos para caso de emergencia, situados en los rellanos no deben iniciar el movimiento del habitáculo cuando:

- se estén accionando los órganos de accionamiento del habitáculo,
- el habitáculo no esté en un rellano.

6.4.3. ***Acceso al habitáculo***

Los resguardos en los rellanos y en el habitáculo se deben diseñar y fabricar de manera que se garantice un tránsito seguro hacia el habitáculo y desde él, teniendo en cuenta la gama previsible de objetos y personas a elevar.

6.5. MARCADOS

El habitáculo debe llevar la información necesaria para garantizar la seguridad, que incluye:

- el número de personas autorizado en el habitáculo,
 - la carga máxima de utilización.
-

ANEXO II

Declaraciones**1. CONTENIDO****A. DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD DE LAS MÁQUINAS**

Esta declaración y sus traducciones deberán redactarse con las mismas condiciones que el manual de instrucciones [véase el anexo I, punto 1.7.4.1, letras a) y b)], a máquina o bien manuscritas en letras mayúsculas.

Esta declaración se refiere únicamente a las máquinas en el estado en que se comercialicen, con exclusión de los elementos añadidos y/o de las operaciones que realice posteriormente el usuario final.

La declaración CE de conformidad constará de los siguientes elementos:

- 1) razón social y dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado;
- 2) nombre y dirección de la persona facultada para elaborar el expediente técnico, quien deberá estar establecida en la Comunidad;
- 3) descripción e identificación de la máquina incluyendo denominación genérica, función, modelo, tipo, número de serie y denominación comercial;
- 4) un párrafo que indique expresamente que la máquina cumple todas las disposiciones aplicables de la presente Directiva y, cuando proceda, un párrafo similar para declarar que la máquina es conforme con otras directivas comunitarias y/o disposiciones pertinentes. Estas referencias deberán ser las del texto publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea*;
- 5) en su caso, nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que llevó a cabo el examen CE de tipo a que se refiere el anexo IX, y número del certificado de examen CE de tipo;
- 6) en su caso, nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que aprobó el sistema de aseguramiento de calidad total al que se refiere el anexo X;
- 7) en su caso, referencia a las normas armonizadas mencionadas en el artículo 7, apartado 2, que se hayan utilizado;
- 8) en su caso, la referencia a otras normas y especificaciones técnicas que se hayan utilizado;
- 9) lugar y fecha de la declaración;
- 10) identificación y firma de la persona apoderada para redactar esta declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

B. DECLARACIÓN DE INCORPORACIÓN DE UNA CUASI MÁQUINA

Esta declaración y sus traducciones deberán redactarse con las mismas condiciones que el manual de instrucciones [véase el anexo I, punto 1.7.4.1, letras a) y b)], a máquina o bien manuscritas en letras mayúsculas.

La declaración de incorporación constará de los siguientes elementos:

- 1) razón social y dirección completa del fabricante de la cuasi máquina y, en su caso, de su representante autorizado;
- 2) nombre y dirección de la persona facultada para elaborar la documentación técnica pertinente, quien deberá estar establecida en la Comunidad;
- 3) descripción e identificación de la cuasi máquina, incluyendo: denominación genérica, función, modelo, tipo, número de serie y denominación comercial;
- 4) un párrafo que especifique cuáles son los requisitos esenciales de la presente Directiva que se han aplicado y cumplido, que se ha elaborado la documentación técnica correspondiente, de conformidad con el anexo VII, parte B, y, en su caso, una declaración de la conformidad de la cuasi máquina con otras directivas comunitarias pertinentes. Estas referencias deberán ser las del texto publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea*;
- 5) el compromiso de transmitir, en respuesta a un requerimiento debidamente motivado de las autoridades nacionales, la información pertinente relativa a la cuasi máquina. Este compromiso incluirá las modalidades de transmisión y no perjudicará los derechos de propiedad intelectual del fabricante de la cuasi máquina;
- 6) si procede, una declaración de que la cuasi máquina no deberá ser puesta en servicio mientras la máquina final en la cual vaya a ser incorporada no haya sido declarada conforme a lo dispuesto en la presente Directiva;
- 7) lugar y fecha de la declaración;
- 8) identificación y firma de la persona apoderada para redactar esta declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

2. CUSTODIA

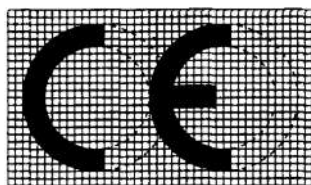
El fabricante de la máquina o su representante autorizado guardará el original de la declaración CE de conformidad durante un plazo mínimo de diez años a partir de la última fecha de fabricación de la máquina.

El fabricante de la cuasi máquina o su representante autorizado guardará el original de la declaración de incorporación durante un plazo mínimo de diez años a partir de la última fecha de fabricación de la cuasi máquina.

ANEXO III

Marcado CE

El marcado CE de conformidad estará compuesto de las iniciales «CE» diseñadas de la manera siguiente:



En caso de reducir o aumentar el tamaño del marcado CE, se deberán respetar las proporciones de este logotipo.

Los diferentes elementos del marcado CE deberán tener apreciablemente la misma dimensión vertical, que no podrá ser inferior a 5 mm. Se autorizan excepciones a la dimensión mínima en el caso de las máquinas de pequeño tamaño.

El marcado CE deberá colocarse junto al nombre del fabricante o su representante autorizado mediante la misma técnica.

Cuando se haya aplicado el procedimiento de aseguramiento de calidad total mencionado en el artículo 12, apartado 3, letra c), y apartado 4, letra b), a continuación del marcado CE deberá figurar el número de identificación del organismo notificado.

ANEXO IV

Categorías de máquinas a las que deberá aplicarse uno de los procedimientos contemplados en el artículo 12, apartados 3 y 4

1. Sierras circulares (de una o varias hojas) para trabajar la madera y materias de características físicas similares, o para cortar carne y materias de características físicas similares, de los tipos siguientes:
 - 1.1. Sierras con una o varias hojas fijas durante el proceso de corte, con mesa o bancada fija, con avance manual de la pieza o con dispositivo de avance amovible;
 - 1.2. Sierras con una o varias hojas fijas durante el proceso de corte, con mesa-caballette o carro de movimiento alternativo, de desplazamiento manual;
 - 1.3. Sierras con una o varias hojas fijas durante el proceso de corte, con dispositivo de avance integrado de las piezas que se han de serrar, de carga y/o descarga manual;
 - 1.4. Sierras con una o varias hojas móviles durante el proceso de corte, con desplazamiento motorizado de la herramienta, de carga y/o descarga manual.
 2. Cepilladoras con avance manual para trabajar la madera.
 3. Regruesadoras de una cara con dispositivo de avance integrado, de carga y/o descarga manual, para trabajar la madera.
 4. Sierras de cinta de carga y/o descarga manual para trabajar la madera y materias de características físicas similares, o para cortar carne y materias de características físicas similares, de los tipos siguientes:
 - 4.1. Sierras con una o varias hojas fijas durante el proceso de corte, con mesa o bancada para la pieza, fija o de movimiento alternativo;
 - 4.2. Sierras con una o varias hojas montadas sobre un carro de movimiento alternativo.
 5. Máquinas combinadas de los tipos mencionados en los puntos 1 a 4 y en el punto 7, para trabajar la madera y materias de características físicas similares.
 6. Espigadoras de varios ejes con avance manual para trabajar la madera.
 7. Tupíes de husillo vertical con avance manual para trabajar la madera y materias de características físicas similares.
 8. Sierras portátiles de cadena para trabajar la madera.
 9. Prensas, incluidas las plegadoras, para trabajar metales en frío, de carga y/o descarga manual, cuyos elementos móviles de trabajo pueden tener un recorrido superior a 6 mm y una velocidad superior a 30 mm/s.
 10. Máquinas para moldear plásticos por inyección o compresión de carga o descarga manual.
 11. Máquinas para moldear caucho por inyección o compresión de carga o descarga manual.
 12. Máquinas para trabajos subterráneos, de los tipos siguientes:
 - 12.1. Locomotoras y vagones-freno;
 - 12.2. Máquinas para sostenimientos hidráulicos progresivos.
 13. Cubetas de recogida de residuos domésticos de carga manual y con mecanismo de compresión.
 14. Dispositivos amovibles de transmisión mecánica, incluidos sus resguardos.
 15. Resguardos para dispositivos amovibles de transmisión mecánica.
 16. Plataformas elevadoras para vehículos.
 17. Aparatos de elevación de personas, o de personas y materiales, con peligro de caída vertical superior a 3 metros.
 18. Máquinas portátiles de fijación, de carga explosiva y otras máquinas portátiles de impacto.
 19. Dispositivos de protección diseñados para detectar la presencia de personas.
 20. Resguardos móviles motorizados con dispositivo de enclavamiento diseñados para utilizarse como medida de protección en las máquinas consideradas en los puntos 9, 10 y 11.
 21. Bloques lógicos para desempeñar funciones de seguridad.
 22. Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS).
 23. Estructuras de protección contra la caída de objetos (FOPS).
-

ANEXO V

Lista indicativa de los componentes de seguridad mencionados en el artículo 2, letra c)

1. Resguardos para dispositivos amovibles de transmisión mecánica.
 2. Dispositivos de protección diseñados para detectar la presencia de personas.
 3. Resguardos móviles motorizados con dispositivo de enclavamiento diseñados para utilizarse como medida de protección en las máquinas consideradas en el anexo IV, puntos 9, 10 y 11.
 4. Bloques lógicos para desempeñar funciones de seguridad en máquinas.
 5. Válvulas con medios adicionales para la detección de fallos y utilizadas para el control de los movimientos peligrosos de las máquinas.
 6. Sistemas de extracción de las emisiones de las máquinas.
 7. Resguardos y dispositivos de protección destinados a proteger a las personas contra elementos móviles implicados en el proceso en la máquina.
 8. Dispositivos de control de carga y de control de movimientos en máquinas de elevación.
 9. Sistemas para mantener a las personas en sus asientos.
 10. Dispositivos de parada de emergencia.
 11. Sistemas de descarga para impedir la generación de cargas electrostáticas potencialmente peligrosas.
 12. Limitadores de energía y dispositivos de descarga mencionados en el anexo I, puntos 1.5.7, 3.4.7 y 4.1.2.6.
 13. Sistemas y dispositivos para reducir la emisión de ruido y de vibraciones.
 14. Estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS).
 15. Estructuras de protección contra la caída de objetos (FOPS).
 16. Dispositivos de mando a dos manos.
 17. Componentes para máquinas diseñadas para la elevación y/o el descenso de personas entre distintos rellanos, incluidos en la siguiente lista:
 - a) dispositivos de bloqueo de las puertas de los rellanos;
 - b) dispositivos para evitar la caída o los movimientos ascendentes incontrolados de la cabina;
 - c) dispositivos para limitar el exceso de velocidad;
 - d) amortiguadores por acumulación de energía:
 - de carácter no lineal, o
 - con amortiguación del retroceso;
 - e) amortiguadores por disipación de energía;
 - f) dispositivos de protección montados sobre los cilindros de los circuitos hidráulicos de potencia, cuando se utilicen como dispositivos para evitar la caída;
 - g) dispositivos de protección eléctricos en forma de interruptores de seguridad que contengan componentes electrónicos.
-

ANEXO VI

Instrucciones para el montaje de una cuasi máquina

Las instrucciones para el montaje de una cuasi máquina contendrán las indicaciones que se han de cumplir para hacer posible el montaje correcto en la máquina final de modo que no se pongan en compromiso la seguridad ni la salud.

Deberán redactarse en una lengua comunitaria oficial aceptada por el fabricante de la máquina en la que esta cuasi máquina deba incorporarse, o por su representante autorizado.

ANEXO VII

A. Expediente técnico de las máquinas

La presente parte describe el procedimiento para elaborar un expediente técnico. El expediente técnico deberá demostrar la conformidad de la máquina con los requisitos de la presente Directiva. Deberá referirse, en la medida en que sea necesario para esta evaluación, al diseño, fabricación y funcionamiento de la máquina. El expediente técnico deberá elaborarse en una o más de las lenguas oficiales de la Comunidad, con la excepción del manual de instrucciones de la máquina, al que se aplicarán los requisitos particulares contemplados en el anexo I, punto 1.7.4.1.

1. El expediente técnico constará de los siguientes elementos:**a) un expediente de fabricación integrado por:**

- una descripción general de la máquina,
- el plano de conjunto de la máquina y los planos de los circuitos de mando, así como las descripciones y explicaciones pertinentes, necesarias para comprender el funcionamiento de la máquina,
- los planos detallados y completos, acompañados de las eventuales notas de cálculo, resultados de ensayos, certificados, etc., que permitan verificar la conformidad de la máquina con los requisitos esenciales de salud y seguridad,
- la documentación relativa a la evaluación de riesgos, que muestre el procedimiento seguido, incluyendo:
 - i) una lista de los requisitos esenciales de salud y seguridad que se apliquen a la máquina,
 - ii) la descripción de las medidas preventivas aplicadas para eliminar los peligros identificados o reducir los riesgos y, en su caso, la indicación de los riesgos residuales asociados a la máquina,
- las normas y demás especificaciones técnicas utilizadas, con indicación de los requisitos esenciales de seguridad y salud cubiertos por dichas normas,
- cualquier informe técnico que refleje los resultados de los ensayos realizados por el fabricante, por un organismo elegido por este o su representante autorizado,
- un ejemplar del manual de instrucciones de la máquina,
- en su caso, declaración de incorporación de las cuasi máquinas incluidas y las correspondientes instrucciones para el montaje de estas,
- en su caso, sendas copias de la declaración CE de conformidad de las máquinas u otros productos incorporados a la máquina,
- una copia de la declaración CE de conformidad;

b) en caso de fabricación en serie, las disposiciones internas que vayan a aplicarse para mantener la conformidad de las máquinas con la presente Directiva.

El fabricante deberá someter los componentes o accesorios, o la máquina en su totalidad, a los estudios y ensayos necesarios para determinar si, por su diseño o fabricación, la máquina puede montarse y ponerse en servicio en condiciones de seguridad. En el expediente técnico se incluirán los informes y resultados correspondientes.

2. El expediente técnico indicado en el punto 1 deberá estar a disposición de las autoridades competentes de los Estados miembros al menos durante diez años desde la fecha de fabricación de la máquina o de la última unidad producida.

El expediente técnico no tendrá que permanecer obligatoriamente en el territorio de la Comunidad Europea, ni existir permanentemente en una forma material. No obstante, la persona indicada en la declaración CE de conformidad habrá de poder reunirlo y tenerlo disponible en un tiempo compatible con su complejidad.

El expediente técnico no tendrá que incluir planos detallados ni ninguna otra información específica por lo que respecta a los subconjuntos utilizados para la fabricación de la máquina, salvo que el conocimiento de los mismos sea esencial para verificar su conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud.

3. El hecho de no presentar el expediente técnico en respuesta a un requerimiento debidamente motivado de las autoridades nacionales competentes podrá constituir razón suficiente para dudar de la conformidad de la máquina de que se trate con los requisitos esenciales de seguridad y salud.

B. Documentación técnica pertinente de las cuasi máquinas

La presente parte describe el procedimiento para elaborar la documentación técnica pertinente. La documentación deberá mostrar cuáles son los requisitos de la presente Directiva que se han aplicado y cumplido. Deberá referirse al diseño, fabricación y funcionamiento de la cuasi máquina en la medida necesaria para evaluar su conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad aplicados. La documentación deberá elaborarse en una o más de las lenguas oficiales de la Comunidad.

Constará de los siguientes elementos:

- a) un expediente de fabricación integrado por:
 - el plano de conjunto de la cuasi máquina y los planos de los circuitos de mando,
 - los planos detallados y completos, acompañados de las eventuales notas de cálculo, resultados de ensayos, certificados, etc., que permitan verificar la conformidad de la cuasi máquina con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicados,
 - la documentación relativa a la evaluación de riesgos, que muestre el procedimiento seguido, incluyendo:
 - i) una lista de los requisitos esenciales de salud y seguridad que se han aplicado y cumplido,
 - ii) la descripción de las medidas preventivas aplicadas para eliminar los peligros identificados o reducir los riesgos y, en su caso, la indicación de los riesgos residuales,
 - iii) las normas y demás especificaciones técnicas utilizadas, con indicación de los requisitos esenciales de seguridad y salud cubiertos por dichas normas,
 - iv) cualquier informe técnico que refleje los resultados de los ensayos realizados por el fabricante, por un organismo elegido por este o su representante autorizado,
 - v) un ejemplar de las instrucciones para el montaje de la cuasi máquina;
- b) en caso de fabricación en serie, las disposiciones internas que vayan a aplicarse para mantener la conformidad de las cuasi máquinas con los requisitos esenciales de salud y seguridad aplicados.

El fabricante deberá someter los componentes o accesorios, o la cuasi máquina, a los estudios y ensayos necesarios para determinar si, por su diseño o fabricación, la cuasi máquina puede montarse y utilizarse en condiciones de seguridad. En el expediente técnico se incluirán los informes y resultados correspondientes.

La documentación técnica correspondiente deberá estar disponible durante al menos diez años desde la fecha de fabricación de la cuasi máquina, o en el caso de la fabricación en serie, de la última unidad producida, y será presentada a las autoridades competentes de los Estados miembros a petición de estas. No tendrá que permanecer obligatoriamente en el territorio de la Comunidad Europea ni existir permanentemente en una forma material. La persona indicada en la declaración de incorporación habrá de poder reunirla y presentarla a la autoridad competente.

El hecho de no presentar la documentación técnica correspondiente en respuesta a un requerimiento debidamente motivado de las autoridades nacionales competentes podrá constituir razón suficiente para dudar de la conformidad de las cuasi máquinas con los requisitos esenciales de salud y seguridad aplicados y declarados.

ANEXO VIII

Evaluación de la conformidad mediante control interno de la fabricación de la máquina

1. El presente anexo describe el procedimiento mediante el cual el fabricante o su representante autorizado, que cumpla las obligaciones establecidas en los puntos 2 y 3, garantiza y declara que la máquina de que se trate cumple los requisitos pertinentes de la presente Directiva.
 2. Para cada tipo representativo de la serie considerada, el fabricante o su representante autorizado elaborará el expediente técnico contemplado en el anexo VII, parte A.
 3. El fabricante tomará las medidas necesarias para que el proceso de fabricación se desarrolle de modo que quede garantizada la conformidad de la máquina fabricada con el expediente técnico contemplado en el anexo VII, parte A, y con los requisitos de la presente Directiva.
-

ANEXO IX

Examen CE de tipo

El examen CE de tipo es el procedimiento por el cual un organismo notificado comprueba y certifica que un modelo representativo de una máquina de las mencionadas en el anexo IV (en lo sucesivo, «el tipo») cumple las disposiciones de la presente Directiva.

1. El fabricante o su representante autorizado elaborará, para cada tipo, el expediente técnico contemplado en el anexo VII, parte A.
2. Para cada tipo, la solicitud del examen CE de tipo será presentada por el fabricante o su representante autorizado ante un organismo notificado de su elección.

La solicitud incluirá:

- nombre y dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado,
- una declaración escrita en la que se especifique que no se ha presentado la misma solicitud ante ningún otro organismo notificado,
- el expediente técnico.

Además, el solicitante pondrá a disposición del organismo notificado una muestra del tipo. El organismo notificado podrá solicitar más muestras, si el programa de ensayos lo requiere.

3. El organismo notificado deberá:
 - 3.1. Examinar el expediente técnico, comprobar que el tipo ha sido fabricado de acuerdo con el mismo y determinar los elementos que han sido diseñados de acuerdo con las disposiciones correspondientes de las normas a que se refiere el artículo 7, apartado 2, y los elementos cuyo diseño no se basa en dichas normas;
 - 3.2. Efectuar o hacer efectuar las inspecciones, mediciones y ensayos oportunos para determinar si las soluciones adoptadas se ajustan a los requisitos esenciales de seguridad y de salud de la presente Directiva cuando no se hayan aplicado las normas a que se refiere el artículo 7, apartado 2;
 - 3.3. Efectuar o hacer efectuar las inspecciones, mediciones y ensayos oportunos para comprobar si, en el caso de haberse utilizado las normas armonizadas a que se refiere el artículo 7, apartado 2, estas se han aplicado realmente;
 - 3.4. Acordar con el solicitante el lugar en el que se efectuará la verificación de que el tipo se ha fabricado de conformidad con el expediente técnico examinado así como las inspecciones, mediciones y ensayos necesarios.
4. Si el tipo se ajusta a lo dispuesto en la presente Directiva, el organismo notificado expedirá al solicitante un certificado de examen CE de tipo. En el certificado constarán el nombre y dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado, los datos necesarios para la identificación del tipo aprobado, las conclusiones del examen y las condiciones a las que pueda estar sujeta su expedición.

El fabricante y el organismo notificado conservarán, durante un plazo de quince años a partir de la fecha de expedición del certificado, una copia del mismo, del expediente técnico y de toda la documentación correspondiente.

5. Cuando el tipo no cumpla lo dispuesto en la presente Directiva, el organismo notificado denegará al solicitante la expedición del certificado de examen CE de tipo y motivará de manera detallada la razón de su denegación. Informará de ello al solicitante, a los demás organismos notificados y al Estado miembro que lo ha notificado. Deberá preverse un procedimiento de recurso.
6. El solicitante informará al organismo notificado en posesión del expediente técnico relativo al certificado de examen CE de tipo sobre todas las modificaciones introducidas en el tipo aprobado. El organismo notificado examinará estas modificaciones y deberá confirmar la validez del certificado de examen CE de tipo existente o elaborar uno nuevo cuando las modificaciones puedan comprometer la conformidad del tipo con los requisitos esenciales de salud y de seguridad o con las condiciones de utilización previstas.
7. La Comisión, los Estados miembros y los demás organismos notificados podrán, previa solicitud, obtener una copia de los certificados de examen CE de tipo. Previa petición justificada, la Comisión y los Estados miembros podrán obtener una copia del expediente técnico y de los resultados de los exámenes efectuados por el organismo notificado.
8. Los expedientes y la correspondencia relativos a los procedimientos del examen CE de tipo se redactarán en la lengua o lenguas oficiales comunitarias del Estado miembro en el que esté establecido el organismo notificado o en cualquier otra lengua oficial de la Comunidad aceptada por el organismo notificado.

9. Validez del certificado de examen CE de tipo

- 9.1. El organismo notificado tendrá la responsabilidad constante de garantizar que el certificado de examen CE de tipo siga siendo válido. Comunicará al fabricante todos los cambios de importancia que tengan consecuencias para la validez del certificado. El organismo notificado retirará los certificados que dejen de ser válidos.
- 9.2. El fabricante de la máquina de que se trate tendrá la responsabilidad constante de garantizar que dicha máquina se ajusta al estado de la técnica correspondiente.
- 9.3. El fabricante solicitará al organismo notificado la revisión, cada cinco años, de la validez del certificado de examen CE de tipo.

Si el organismo notificado considera que el certificado sigue siendo válido teniendo en cuenta el estado de la técnica, renovará el certificado para cinco años más.

El fabricante y el organismo notificado conservarán una copia del certificado, del expediente técnico y de todos los documentos relativos al caso durante un plazo de 15 años desde la fecha de expedición del certificado.

- 9.4. En caso de no renovarse la validez del certificado de examen CE de tipo, el fabricante interrumpirá la comercialización de la máquina de que se trate.

ANEXO X

Aseguramiento de calidad total

El presente anexo describe la evaluación de conformidad de una máquina contemplada en el anexo IV fabricada con arreglo a un sistema de aseguramiento de calidad total y el procedimiento mediante el cual un organismo notificado evalúa y aprueba el sistema de calidad y supervisa su aplicación.

1. El fabricante aplicará un sistema de calidad aprobado para el diseño, la fabricación, la inspección final y los ensayos tal y como se especifica en el punto 2, y estará sujeto al control mencionado en el punto 3.

2. Sistema de calidad

- 2.1. El fabricante o su representante autorizado presentará una solicitud de evaluación de su sistema de calidad a un organismo notificado de su elección.

La solicitud incluirá:

- el nombre y la dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado,
- los lugares de diseño, fabricación, inspección, ensayo y almacenamiento de las máquinas,
- el expediente técnico descrito en el anexo VII, parte A, para un modelo de cada categoría de máquinas de las enumeradas en el anexo IV que prevea fabricar,
- la documentación sobre el sistema de calidad,
- una declaración escrita en la que se especifique que no se ha presentado la misma solicitud ante ningún otro organismo notificado.

- 2.2. El sistema de calidad asegurará la conformidad de las máquinas con la presente Directiva. Todos los elementos, requisitos y preceptos adoptados por el fabricante deberán figurar en una documentación llevada de manera sistemática y racional en forma de mediciones, procedimientos e instrucciones escritas. La documentación del sistema de calidad permitirá la interpretación uniforme de las medidas de procedimiento y de calidad, como por ejemplo, los programas, planos, manuales y registros de calidad.

En especial, dicha documentación incluirá una descripción adecuada de:

- los objetivos de calidad, el organigrama y las responsabilidades del personal de gestión y su autoridad en lo que se refiere al diseño y a la calidad de las máquinas,
- las especificaciones técnicas del diseño, incluidas las normas que se aplicarán y, cuando las normas a que hace referencia el artículo 7, apartado 2, no se apliquen en su totalidad, los medios que se utilizarán para que se cumplan los requisitos esenciales de seguridad y de salud de la presente Directiva,
- las técnicas de control y verificación del diseño, de los procesos y de las actividades sistemáticas que se utilizarán durante el diseño de las máquinas contempladas en la presente Directiva,
- las técnicas correspondientes de fabricación, control de calidad y garantía de calidad que se utilizarán, así como los procesos y actuaciones sistemáticas que se seguirán,
- las inspecciones y ensayos que se efectuarán antes, durante y después de la fabricación y su frecuencia,
- los registros de calidad, tales como los informes de inspección y los datos de ensayos y de calibración, y los informes sobre la cualificación del personal afectado,
- los medios deseados para verificar la consecución de la calidad y diseño de la máquina, así como el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.

- 2.3. El organismo notificado evaluará el sistema de calidad para determinar si cumple los requisitos a que se refiere el punto 2.2.

Los elementos del sistema de calidad que se ajusten a la norma armonizada pertinente se considerarán conformes a los requisitos correspondientes a que se refiere el punto 2.2.

El equipo de auditores tendrá por lo menos un miembro que posea experiencia en la evaluación de la tecnología de las máquinas. El procedimiento de evaluación incluirá una visita de inspección a las instalaciones del fabricante. Durante la inspección, el equipo de auditores revisará el diseño técnico a que se hace referencia en el tercer guión del segundo párrafo del punto 2.1, para cerciorarse de que cumple los criterios de seguridad y sanidad pertinentes.

La decisión se notificará al fabricante o a su representante autorizado. La notificación incluirá las conclusiones del examen y la decisión razonada relativa a la evaluación del sistema. Deberá preverse un procedimiento de recurso.

- 2.4. El fabricante se comprometerá a cumplir las obligaciones que se deriven del sistema de calidad tal como se haya aprobado y a mantenerlo de forma que siga resultando adecuado y eficaz.
- El fabricante o su representante autorizado mantendrá informado al organismo notificado que haya aprobado el sistema de calidad de cualquier cambio del mismo que planee efectuar.
- El organismo notificado evaluará las modificaciones propuestas y decidirá si el sistema de calidad modificado sigue cumpliendo las exigencias contenidas en el punto 2.2, o si se precisa una nueva evaluación.
- El organismo notificado notificará su decisión al fabricante. La notificación incluirá las conclusiones del examen y la decisión razonada relativa a la evaluación del sistema.
3. Vigilancia bajo la responsabilidad del organismo notificado
- 3.1. El objetivo de la vigilancia consiste en asegurar que el fabricante cumple debidamente las obligaciones que le impone el sistema de calidad aprobado.
- 3.2. El fabricante autorizará al organismo notificado a tener acceso, con fines de inspección, a sus instalaciones de diseño, fabricación, inspección, ensayo y almacenamiento y le facilitará toda la información necesaria, en particular:
- la documentación relativa al sistema de calidad,
 - los registros de calidad previstos en la parte del sistema de calidad dedicada al diseño, tales como los resultados de los análisis, cálculos, ensayos, etc.,
 - los registros de calidad previstos en la parte del sistema de calidad dedicada a la fabricación tales como informes de inspección y datos de ensayos, datos de calibración, informes sobre la cualificación del personal afectado, etc.
- 3.3. El organismo notificado realizará auditorías periódicamente para cerciorarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad; facilitará un informe de auditoría al fabricante. La frecuencia de las auditorías periódicas será tal que se realice una reevaluación completa cada tres años.
- 3.4. Además, el organismo notificado podrá efectuar visitas de inspección de improviso al fabricante. La necesidad de estas visitas adicionales y su frecuencia se determinarán a partir de un sistema de control de visitas gestionado por el organismo notificado. En el sistema de control de visitas se tomarán en consideración, en particular, los factores siguientes:
- los resultados de visitas de inspección anteriores,
 - la necesidad de garantizar el seguimiento de medias correctoras,
 - en su caso, las condiciones especiales para la aprobación del sistema,
 - las modificaciones significativas de la organización del proceso fabricación, las mediciones o las técnicas.
- Con motivo de estas visitas, el organismo notificado podrá, en caso necesario, efectuar o hacer efectuar ensayos para verificar el buen funcionamiento del sistema de calidad. Dicho organismo facilitará al fabricante un informe de la inspección y, cuando se hayan realizado ensayos, un informe del ensayo.
4. El fabricante o su representante autorizado tendrá a disposición de las autoridades nacionales, durante diez años a partir de la última fecha de fabricación:
- la documentación mencionada en el punto 2.1,
 - las decisiones e informes del organismo notificado contemplados en el punto 2.4, párrafos tercero y cuarto, y en los puntos 3.3 y 3.4.
-

ANEXO XI

Criterios mínimos que deberán tener en cuenta los Estados miembros para la notificación de organismos

1. El organismo, su director y el personal encargado de realizar las operaciones de verificación no podrán ser ni el diseñador, ni el fabricante, ni el proveedor, ni el instalador de las máquinas que inspeccionen, ni el representante autorizado de una de estas personas. No podrán intervenir, ni directamente, ni como representantes autorizados, en el diseño, fabricación, comercialización o mantenimiento de dichas máquinas. Esto no excluye la posibilidad de un intercambio de información técnica entre el fabricante y el organismo.
 2. El organismo y su personal deberán realizar las operaciones de verificación con la mayor integridad profesional y la mayor competencia técnica posibles, y deberán estar libres de cualquier presión o coacción, especialmente de orden económico, que puedan influir en su juicio o en los resultados de la inspección, sobre todo las que procedan de personas o agrupaciones de personas interesadas en los resultados de las verificaciones.
 3. El organismo deberá contar, para cada categoría de máquinas para la que esté notificado, con personal que tenga los conocimientos técnicos y la experiencia suficiente y adecuada para realizar la evaluación de la conformidad. Deberá poseer los medios necesarios para llevar a cabo de forma adecuada las tareas técnicas y administrativas relativas a la ejecución de las verificaciones; asimismo, deberá tener acceso al material necesario para las verificaciones excepcionales.
 4. El personal responsable de las inspecciones deberá poseer:
 - una buena formación técnica y profesional,
 - un conocimiento satisfactorio de las disposiciones relativas a los ensayos que realice y una práctica suficiente de dichos ensayos,
 - la aptitud necesaria para redactar los certificados, actas e informes que atestigüen la realización de los ensayos.
 5. Deberá garantizarse la imparcialidad del personal responsable de la inspección. La remuneración de dicho personal no deberá depender ni del número de ensayos que realice ni del resultado de dichos ensayos.
 6. El organismo deberá suscribir un seguro de responsabilidad civil, a menos que dicha responsabilidad esté cubierta por el Estado con arreglo al Derecho nacional o que sea el Estado miembro el que lleve a cabo los controles directamente.
 7. El personal del organismo estará obligado a guardar el secreto profesional sobre toda la información a que acceda en el ejercicio de sus funciones (salvo respecto a las autoridades administrativas competentes del Estado en el que ejerza sus actividades) con arreglo a la presente Directiva o a cualquier disposición de Derecho interno que la desarrolle.
 8. Los organismos notificados participarán en las actividades de coordinación. Asimismo tomarán parte directamente o mediante representación en la normalización europea, o se asegurarán de mantenerse al corriente de la situación de las normas correspondientes.
 9. Los Estados miembros podrán tomar todas las medidas que consideren necesarias para asegurarse de que, en caso de cese de las actividades de un organismo notificado, los expedientes de sus clientes sean remitidos a otro organismo o queden a disposición del Estado miembro que lo haya notificado.
-

ANEXO XII

Tabla de correspondencias ⁽¹⁾

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
artículo 1, apartado 1	artículo 1, apartado 1
artículo 1, apartado 2, letra a)	artículo 2, letras a) y b)
artículo 1, apartado 2, letra b)	artículo 2, letra c)
artículo 1, apartado 3	artículo 1, apartado 2
artículo 1, apartado 4	artículo 3
artículo 1, apartado 5	—
artículo 2, apartado 1	artículo 4, apartado 1
artículo 2, apartado 2	artículo 15
artículo 2, apartado 3	artículo 6, apartado 3
artículo 3	artículo 5, apartado 1, letra a)
artículo 4, apartado 1	artículo 6, apartado 1
artículo 4, apartado 2, párrafo primero	artículo 6, apartado 2
artículo 4, apartado 2, párrafo segundo	—
artículo 4, apartado 3	—
artículo 5, apartado 1, párrafo primero	artículo 7, apartado 1
artículo 5, apartado 1, párrafo segundo	—
artículo 5, apartado 2, párrafo primero	artículo 7, apartados 2 y 3
artículo 5, apartado 2, último párrafo	—
artículo 5, apartado 3	artículo 7, apartado 4
artículo 6, apartado 1	artículo 10
artículo 6, apartado 2	artículo 22
artículo 7, apartado 1	artículo 11, apartados 1 y 2
artículo 7, apartado 2	artículo 11, apartados 3 y 4,
artículo 7, apartado 3	artículo 11, apartado 4
artículo 7, apartado 4	artículo 11, apartado 5
artículo 8, apartado 1, párrafo primero	artículo 5, apartado 1, letra e), y artículo 12, apartado 1
artículo 8, apartado 1, párrafo segundo	artículo 5, apartado 1, letra f)
artículo 8, apartado 2, letra a)	artículo 12, apartado 2
artículo 8, apartado 2, letra b)	artículo 12, apartado 4
artículo 8, apartado 2, letra c)	artículo 12, apartado 3
artículo 8, apartado 3	—
artículo 8, apartado 4	—
artículo 8, apartado 5	—

⁽¹⁾ El presente cuadro indica las correspondencias entre las partes de la Directiva 98/37/CE y las de la presente Directiva que se ocupan del mismo tema. Por el contrario, el contenido de las partes correlativas no tiene por qué ser idéntico necesariamente.

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
artículo 8, apartado 6	artículo 5, apartado 4
artículo 8, apartado 7	—
artículo 8, apartado 8	—
artículo 9, apartado 1, párrafo primero	artículo 14, apartado 1
artículo 9, apartado 1, párrafo segundo	artículo 14, apartado 4
artículo 9, apartado 2	artículo 14, apartados 3 y 5
artículo 9, apartado 3	artículo 14, apartado 8
artículo 10, apartados 1 a 3	artículo 16, apartados 1 a 3
artículo 10, apartado 4	artículo 17
artículo 11	artículo 20
artículo 12	artículo 21
artículo 13, apartado 1	artículo 26, apartado 2
artículo 13, apartado 2	—
artículo 14	—
artículo 15	artículo 28
artículo 16	artículo 29
Anexo I, observación preliminar 1	Anexo I, Principios generales, punto 2
Anexo I, observación preliminar 2	Anexo I, Principios generales, punto 3
Anexo I, observación preliminar 3	Anexo I, Principios generales, punto 4
Anexo I, punto 1	Anexo I, punto 1
Anexo I, punto 1.1	Anexo I, punto 1.1
Anexo I, punto 1.1.1	Anexo I, punto 1.1.1
Anexo I, punto 1.1.2	Anexo I, punto 1.1.2
Anexo I, punto 1.1.2, letra d)	Anexo I, punto 1.1.6
Anexo I, punto 1.1.3	Anexo I, punto 1.1.3
Anexo I, punto 1.1.4	Anexo I, punto 1.1.4
Anexo I, punto 1.1.5	Anexo I, punto 1.1.5
Anexo I, punto 1.2	Anexo I, punto 1.2
Anexo I, punto 1.2.1	Anexo I, punto 1.2.1
Anexo I, punto 1.2.2	Anexo I, punto 1.2.2
Anexo I, punto 1.2.3	Anexo I, punto 1.2.3
Anexo I, punto 1.2.4	Anexo I, punto 1.2.4
Anexo I, punto 1.2.4, párrafos primero a tercero	Anexo I, punto 1.2.4.1
Anexo I, punto 1.2.4, párrafos cuarto a sexto	Anexo I, punto 1.2.4.3
Anexo I, punto 1.2.4, párrafo séptimo	Anexo I, punto 1.2.4.4
Anexo I, punto 1.2.5	Anexo I, punto 1.2.5

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
Anexo I, punto 1.2.6	Anexo I, punto 1.2.6
Anexo I, punto 1.2.7	Anexo I, punto 1.2.1
Anexo I, punto 1.2.8	Anexo I, punto 1.1.6
Anexo I, punto 1.3	Anexo I, punto 1.3
Anexo I, punto 1.3.1	Anexo I, punto 1.3.1
Anexo I, punto 1.3.2	Anexo I, punto 1.3.2
Anexo I, punto 1.3.3	Anexo I, punto 1.3.3
Anexo I, punto 1.3.4	Anexo I, punto 1.3.4
Anexo I, punto 1.3.5	Anexo I, punto 1.3.5
Anexo I, punto 1.3.6	Anexo I, punto 1.3.6
Anexo I, punto 1.3.7	Anexo I, punto 1.3.7
Anexo I, punto 1.3.8	Anexo I, punto 1.3.8
Anexo I, punto 1.3.8, A	Anexo I, punto 1.3.8.1
Anexo I, punto 1.3.8, B	Anexo I, punto 1.3.8.2
Anexo I, punto 1.4	Anexo I, punto 1.4
Anexo I, punto 1.4.1	Anexo I, punto 1.4.1
Anexo I, punto 1.4.2	Anexo I, punto 1.4.2
Anexo I, punto 1.4.2.1	Anexo I, punto 1.4.2.1
Anexo I, punto 1.4.2.2	Anexo I, punto 1.4.2.2
Anexo I, punto 1.4.2.3	Anexo I, punto 1.4.2.3
Anexo I, punto 1.4.3	Anexo I, punto 1.4.3
Anexo I, punto 1.5	Anexo I, punto 1.5
Anexo I, punto 1.5.1	Anexo I, punto 1.5.1
Anexo I, punto 1.5.2	Anexo I, punto 1.5.2
Anexo I, punto 1.5.3	Anexo I, punto 1.5.3
Anexo I, punto 1.5.4	Anexo I, punto 1.5.4
Anexo I, punto 1.5.5	Anexo I, punto 1.5.5
Anexo I, punto 1.5.6	Anexo I, punto 1.5.6
Anexo I, punto 1.5.7	Anexo I, punto 1.5.7
Anexo I, punto 1.5.8	Anexo I, punto 1.5.8
Anexo I, punto 1.5.9	Anexo I, punto 1.5.9
Anexo I, punto 1.5.10	Anexo I, punto 1.5.10
Anexo I, punto 1.5.11	Anexo I, punto 1.5.11
Anexo I, punto 1.5.12	Anexo I, punto 1.5.12
Anexo I, punto 1.5.13	Anexo I, punto 1.5.13
Anexo I, punto 1.5.14	Anexo I, punto 1.5.14

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
Anexo I, punto 1.5.15	Anexo I, punto 1.5.15
Anexo I, punto 1.6	Anexo I, punto 1.6
Anexo I, punto 1.6.1	Anexo I, punto 1.6.1
Anexo I, punto 1.6.2	Anexo I, punto 1.6.2
Anexo I, punto 1.6.3	Anexo I, punto 1.6.3
Anexo I, punto 1.6.4	Anexo I, punto 1.6.4
Anexo I, punto 1.6.5	Anexo I, punto 1.6.5
Anexo I, punto 1.7	Anexo I, punto 1.7
Anexo I, punto 1.7.0	Anexo I, punto 1.7.1.1
Anexo I, punto 1.7.1	Anexo I, punto 1.7.1.2
Anexo I, punto 1.7.2	Anexo I, punto 1.7.2
Anexo I, punto 1.7.3	Anexo I, punto 1.7.3
Anexo I, punto 1.7.4	Anexo I, punto 1.7.4
Anexo I, punto 1.7.4, letras b) y h)	Anexo I, punto 1.7.4.1
Anexo I, punto 1.7.4, letras a), c) y e) a g)	Anexo I, punto 1.7.4.2
Anexo I, punto 1.7.4, letra d)	Anexo I, punto 1.7.4.3
Anexo I, punto 2	Anexo I, punto 2
Anexo I, punto 2.1	Anexo I, punto 2.1
Anexo I, punto 2.1, parte primera	Anexo I, punto 2.1.1
Anexo I, punto 2.1, parte segunda	Anexo I, punto 2.1.2
Anexo I, punto 2.2	Anexo I, punto 2.2
Anexo I, punto 2.2, parte primera	Anexo I, punto 2.2.1
Anexo I, punto 2.2, parte segunda	Anexo I, punto 2.2.1.1
Anexo I, punto 2.3	Anexo I, punto 2.3
Anexo I, punto 3	Anexo I, punto 3
Anexo I, punto 3.1	Anexo I, punto 3.1
Anexo I, punto 3.1.1	Anexo I, punto 3.1.1
Anexo I, punto 3.1.2	Anexo I, punto 1.1.4
Anexo I, punto 3.1.3	Anexo I, punto 1.1.5
Anexo I, punto 3.2	Anexo I, punto 3.2
Anexo I, punto 3.2.1	Anexo I, puntos 1.1.7 y 3.2.1
Anexo I, punto 3.2.2	Anexo I, puntos 1.1.8 y 3.2.2
Anexo I, punto 3.2.3	Anexo I, punto 3.2.3
Anexo I, punto 3.3	Anexo I, punto 3.3
Anexo I, punto 3.3.1	Anexo I, punto 3.3.1
Anexo I, punto 3.3.2	Anexo I, punto 3.3.2

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
Anexo I, punto 3.3.3	Anexo I, punto 3.3.3
Anexo I, punto 3.3.4	Anexo I, punto 3.3.4
Anexo I, punto 3.3.5	Anexo I, punto 3.3.5
Anexo I, punto 3.4	Anexo I, punto 3.4
Anexo I, punto 3.4.1, párrafo primero	Anexo I, punto 1.3.9
Anexo I, punto 3.4.1, párrafo segundo	Anexo I, punto 3.4.1
Anexo I, punto 3.4.2	Anexo I, punto 1.3.2
Anexo I, punto 3.4.3	Anexo I, punto 3.4.3
Anexo I, punto 3.4.4	Anexo I, punto 3.4.4
Anexo I, punto 3.4.5	Anexo I, punto 3.4.5
Anexo I, punto 3.4.6	Anexo I, punto 3.4.6
Anexo I, punto 3.4.7	Anexo I, punto 3.4.7
Anexo I, punto 3.4.8	Anexo I, punto 3.4.2
Anexo I, punto 3.5	Anexo I, punto 3.5
Anexo I, punto 3.5.1	Anexo I, punto 3.5.1
Anexo I, punto 3.5.2	Anexo I, punto 3.5.2
Anexo I, punto 3.5.3	Anexo I, punto 3.5.3
Anexo I, punto 3.6	Anexo I, punto 3.6
Anexo I, punto 3.6.1	Anexo I, punto 3.6.1
Anexo I, punto 3.6.2	Anexo I, punto 3.6.2
Anexo I, punto 3.6.3	Anexo I, punto 3.6.3
Anexo I, punto 3.6.3, letra a)	Anexo I, punto 3.6.3.1
Anexo I, punto 3.6.3, letra b)	Anexo I, punto 3.6.3.2
Anexo I, punto 4	Anexo I, punto 4
Anexo I, punto 4.1	Anexo I, punto 4.1
Anexo I, punto 4.1.1	Anexo I, punto 4.1.1
Anexo I, punto 4.1.2	Anexo I, punto 4.1.2
Anexo I, punto 4.1.2.1	Anexo I, punto 4.1.2.1
Anexo I, punto 4.1.2.2	Anexo I, punto 4.1.2.2
Anexo I, punto 4.1.2.3	Anexo I, punto 4.1.2.3
Anexo I, punto 4.1.2.4	Anexo I, punto 4.1.2.4
Anexo I, punto 4.1.2.5	Anexo I, punto 4.1.2.5
Anexo I, punto 4.1.2.6	Anexo I, punto 4.1.2.6
Anexo I, punto 4.1.2.7	Anexo I, punto 4.1.2.7
Anexo I, punto 4.1.2.8	Anexo I, punto 1.5.16
Anexo I, punto 4.2	Anexo I, punto 4.2

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
Anexo I, punto 4.2.1	—
Anexo I, punto 4.2.1.1	Anexo I, punto 1.1.7
Anexo I, punto 4.2.1.2.	Anexo I, punto 1.1.8
Anexo I, punto 4.2.1.3	Anexo I, punto 4.2.1
Anexo I, punto 4.2.1.4	Anexo I, punto 4.2.2
Anexo I, punto 4.2.2	Anexo I, punto 4.2.3
Anexo I, punto 4.2.3	Anexo I, puntos 4.1.2.7 y 4.1.2.8.2
Anexo I, punto 4.2.4	Anexo I, punto 4.1.3
Anexo I, punto 4.3	Anexo I, punto 4.3
Anexo I, punto 4.3.1	Anexo I, punto 4.3.1
Anexo I, punto 4.3.2	Anexo I, punto 4.3.2
Anexo I, punto 4.3.3.	Anexo I, punto 4.3.3
Anexo I, punto 4.4	Anexo I, punto 4.4
Anexo I, punto 4.4.1	Anexo I, punto 4.4.1
Anexo I, punto 4.4.2	Anexo I, punto 4.4.2
Anexo I, punto 5	Anexo I, punto 5
Anexo I, punto 5.1	Anexo I, punto 5.1
Anexo I, punto 5.2	Anexo I, punto 5.2
Anexo I, punto 5.3	—
Anexo I, punto 5.4	Anexo I, punto 5.3
Anexo I, punto 5.5	Anexo I, punto 5.4
Anexo I, punto 5.6	Anexo I, punto 5.5
Anexo I, punto 5.7	Anexo I, punto 5.6
Anexo I, punto 6	Anexo I, punto 6
Anexo I, punto 6.1	Anexo I, punto 6.1
Anexo I, punto 6.1.1	Anexo I, punto 4.1.1, letra g)
Anexo I, punto 6.1.2	Anexo I, punto 6.1.1
Anexo I, punto 6.1.3	Anexo I, punto 6.1.2
Anexo I, punto 6.2	Anexo I, punto 6.2
Anexo I, punto 6.2.1	Anexo I, punto 6.2
Anexo I, punto 6.2.2	Anexo I, punto 6.2
Anexo I, punto 6.2.3	Anexo I, punto 6.3.1
Anexo I, punto 6.3	Anexo I, punto 6.3.2
Anexo I, punto 6.3.1	Anexo I, punto 6.3.2, párrafo tercero
Anexo I, punto 6.3.2	Anexo I, punto 6.3.2, párrafo cuarto
Anexo I, punto 6.3.3	Anexo I, punto 6.3.2, párrafo primero

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
Anexo I, punto 6.4.1	Anexo I, puntos 4.1.2.1, 4.1.2.3 y 6.1.1
Anexo I, punto 6.4.2	Anexo I, punto 6.3.1
Anexo I, punto 6.5	Anexo I, punto 6.5
Anexo II, partes A y B	Anexo II, parte 1, sección A
Anexo II, parte C	—
Anexo III	Anexo III
Anexo IV, parte A, punto 1 (1.1. a 1.4)	Anexo IV, punto 1 (1.1. a 1.4)
Anexo IV, parte A, punto 2	Anexo IV, punto 2
Anexo IV, parte A, punto 3	Anexo IV, punto 3
Anexo IV, parte A, punto 4	Anexo IV, punto 4 (4.1 y 4.2)
Anexo IV, parte A, punto 5	Anexo IV, punto 5
Anexo IV, parte A, punto 6	Anexo IV, punto 6
Anexo IV, parte A, punto 7	Anexo IV, punto 7
Anexo IV, parte A, punto 8	Anexo IV, punto 8
Anexo IV, parte A, punto 9	Anexo IV, punto 9
Anexo IV, parte A, punto 10	Anexo IV, punto 10
Anexo IV, parte A, punto 11	Anexo IV, punto 11
Anexo IV, parte A, punto 12 (primer y segundo guiones)	Anexo IV, punto 12 (12.1 y 12.2)
Anexo IV, parte A, punto 12 (tercer guión)	—
Anexo IV, parte A, punto 13	Anexo IV, punto 13
Anexo IV, parte A, punto 14, primera parte	Anexo IV, punto 15
Anexo IV, parte A, punto 14, segunda parte	Anexo IV, punto 14
Anexo IV, parte A, punto 15	Anexo IV, punto 16
Anexo IV, parte A, punto 16	Anexo IV, punto 17
Anexo IV, parte A, punto 17	—
Anexo IV, parte B, punto 1	Anexo IV, punto 19
Anexo IV, parte B, punto 2	Anexo IV, punto 21
Anexo IV, parte B, punto 3	Anexo IV, punto 20
Anexo IV, parte B, punto 4	Anexo IV, punto 22
Anexo IV, parte B, punto 5	Anexo IV, punto 23
Anexo V, punto 1	—
Anexo V, punto 2	—
Anexo V, punto 3, párrafo primero, letra a)	Anexo VII, parte A, punto 1, párrafo primero, letra a)
Anexo V, punto 3, párrafo primero, letra b)	Anexo VII, parte A, punto 1, párrafo primero, letra b)
Anexo V, punto 3, párrafo segundo	Anexo VII, parte A, punto 1, párrafo segundo
Anexo V, punto 3, párrafo tercero	Anexo VII, parte A, punto 3

Directiva 98/37/CE	Presente Directiva
Anexo V, punto 4, letra a)	Anexo VII, parte A, punto 2, párrafos segundo y tercero
Anexo V, punto 4, letra b)	Anexo VII, parte A, punto 2, párrafo primero
Anexo V, punto 4, letra c)	Anexo VII, parte A, Introducción
Anexo VI, punto 1	Anexo IX, Introducción
Anexo VI, punto 2	Anexo IX, puntos 1 y 2
Anexo VI, punto 3	Anexo IX, punto 3
Anexo VI, punto 4, párrafo primero	Anexo IX, punto 4, párrafo primero
Anexo VI, punto 4, párrafo segundo	Anexo IX, punto 7
Anexo VI, punto 5	Anexo IX, punto 6
Anexo VI, punto 6, primera frase	Anexo IX, punto 5
Anexo VI, punto 6, segunda y tercera frases	artículo 14, apartado 6
Anexo VI, punto 7	Anexo IX, punto 8
Anexo VII, punto 1	Anexo XI, punto 1
Anexo VII, punto 2	Anexo XI, punto 2
Anexo VII, punto 3	Anexo XI, punto 3
Anexo VII, punto 4	Anexo XI, punto 4
Anexo VII, punto 5	Anexo XI, punto 5
Anexo VII, punto 6	Anexo XI, punto 6
Anexo VII, punto 7	Anexo XI, punto 7
Anexo VIII	—
Anexo IX	—